BEITRAG ZUR BESTIMMUNG

DER

ROTATIONSZEIT DES PLANETEN MARS.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

MATHEMATISCHEN UND NATURWISSENSCHAFTLICHEN FACULTÄT

DER

KAISER-WILHELMS-UNIVERSITÄT
STRASSBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE VORGELEGT

VON

WALTER F. WISLICENUS.

KARLSRUHE.
DRUCK DER G. BRAUN'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI.
1886.

BEITRAG ZUR BESTIMMUNG

DER

ROTATIONSZEIT DES PLANETEN MARS.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

MATHEMATISCHEN UND NATURWISSENSCHAFTLICHEN FACULTÄT

DER

KAISER-WILHELMS-UNIVERSITÄT
STRASSBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE VORGELEGT

VON

WALTER F. WISLICENUS.

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

KARLSRUHE.
DRUCK DER G. BRAUN'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI.
1886.

DEM

ANDENKEN MEINES VATERS

ADOLF TIMOTHEUS WISLICENUS

GEWIDMET.

DEM

ALDERMANN MEMES VATERS

ADOLF TIMOTHEUS WISLICENUS

GEWIDMET.

Vorwort.

Indem ich die nachstehende Arbeit der Oeffentlichkeit übergebe, drängt es mich, allen Denen, die mir bei Zusammentragung der reichhaltigen Litteratur des Gegenstandes ihre schätzbare Hülfe zu Theil werden liessen, meinen besten Dank auszusprechen. Besonders auf Verwendung des Herrn Geheimrath Prof. Dr. A. Auwers in Berlin erhielt ich mehrere Werke aus Pariser Bibliotheken geliehen, wobei mir ferner die thatkräftige Unterstützung des Herrn Professor Charles Henry in Paris von grösstem Vortheil war. In ähnlicher Angelegenheit hatte ich mich des bereitwilligsten Entgegenkommens der Herren Professoren Millosevich in Rom und Pio Calvori in Pesaro zu erfreuen. Dankenswerthe Auskunft ertheilten mir ferner die Herren E. Knobel in England, Dr. van de Sande-Bakhuyzen in Leyden und Dr. Lohse in Potsdam. Bei Benutzung der Dresdener Bibliotheken wurde mir in liebenswürdigster Weise die Hülfe von Herrn Geheimen Hofrath Prof. Dr. Förstemann und Herrn Hofrath Dr. Drechsler zu Theil. Allen den genannten Herren meinen verbindlichsten Dank zu sagen ist der Zweck dieser Zeilen.

Strassburg im Elsass, im December 1885.

Walter Wislicenus.

Einleitung.

Der Gedanke, die Rotationszeit des Planeten Mars aus der Lagenänderung der dunkeln Flecke desselben gegen seine Ränder abzuleiten, ist fast so alt wie die erste Beobachtung jener Flecke selbst. Nachdem Fontana 1636 die verschiedenen Schattirungen auf dem Mars entdeckt und 1638 diese Entdeckung bestätigt und zugleich eine Verschiebung der dunkleren Stellen gegen die Ränder constatirt hatte, zog er sowohl, wie seine Zeitgenossen Zupus und Bartholus daraus den Schluss, dass der Mars um seine Axe rotire. Die erste Schätzung der Umdrehungszeit erfolgte jedoch erst im Jahre 1659, zu welcher Zeit Huygens gelegentlich einer Marsbeobachtung eine Notiz in sein astronomisches Tagebuch eintrug, wonach er die Dauer der Rotation zu 24^h annahm. Meines Wissens wurde jedoch diese Annahme von Huygens nicht bekannt gemacht, sondern der Ruhm der ersten Veröffentlichung eines Werthes für die Rotationsdauer des Mars blieb Johann Dominicus Cassini vorbehalten, welcher im Jahre 1666 vier Schriften über seine eignen Marsbeobachtungen und die von ihm daraus abgeleitete Rotationszeit von $24^h 40^m$ verfasste, indem er zugleich diesen Werth gegenüber der von seinem Zeitgenossen Salvator Serra aufgestellten Behauptung, dass die Umdrehungsdauer des Mars nur etwa 12—13 Stunden betrage, vertheidigte. Auf die Schriften von Cassini und Serra sowie auf den wissenschaftlichen Streit dieser beiden Männer werden wir im Verlaufe unserer Betrachtungen noch ausführlich zurückkommen. In demselben Jahre sprach sich Hook[1]) nach Ermittlungen aus seinen eignen Beobachtungen dahin aus, dass Mars in etwa 24 Stunden eine oder zwei Revolutionen machen müsse. Im Jahre 1670 beobachtete Cassini den Mars wieder und bestätigte den früher von ihm abgeleiteten Werth der Rotationszeit, wie wir aus dem Werke *Regiae scientiarum academiae historia, autore Joanne-Baptista du Hamel, editio secunda, Parisiis 1701* ersehen; hier findet sich nämlich auf Seite 97 folgende Notiz: *Eo quidem anno (1670) cum Mars et Venus terrae essent proxima*[2]*), D. Cassinus eam arripuit occasionem, distantiam utriusque Planetae dimetiendi. In Marte easdem reperit maculas quas ante aliquot annos invenerat (1666), e quibus Martem circa suum axem verti intra 24 horas 37 aut 40 min. deprehenderat, quod recentibus observationibus confirmavit.* — Der Werth von Cassini ward länger als ein Jahrhundert als der allein richtige und Neubestimmungen nur als Bestätigungen desselben angesehen. Nach Cassini war es zunächst Maraldi, welcher aus zweien seiner Beobachtungen vom Jahre 1704, die nur 3 Tage auseinanderlagen und sich auf Durchgänge eines bestimmten Flecks durch die Mitte der Marsscheibe bezogen, eine Rotationsdauer von $24^h 38^m$ ableitete, ein Werth, der der Wahrheit bedeutend näher liegt als der Cassini'sche und jedenfalls Zeugniss ablegt für die

[1]) Phil. Trans. Vol I. pag 239.

[2]) Bei den zahlreichen Citaten habe ich mich stets bemüht, die betreffenden Stellen buchstäblich anzuführen, ohne etwaige Fehler, wie z. B. in vorliegendem Falle, zu corrigiren.

Güte der Maraldi'schen Beobachtungen. Diese sowohl wie die von seinem Vater gemachte Angabe über die Rotationszeit des Mars hat der jüngere Cassini in seinen *Éléments d'Astronomie, libre VI, chap. I, p. 457* aufgenommen. Maraldi leitete aus seinen Marsbeobachtungen des Jahres 1719 einen weiteren mit dem Cassini'schen vollständig übereinstimmenden Werth ab. Erst 60 Jahre später beschäftigte sich William Herschel wieder mit diesem Gegenstande, und zwar gehörten seine Beobachtungen des Mars und die Ableitung der Rotationszeit desselben zu den ersten Arbeiten, die er auf astronomischem Gebiete ausführte. Er zeichnete den Mars wiederholt vom April 1777 bis Juni 1779 und leitete aus drei Paaren von Beobachtungen, welche je einen Zeitraum von mehr als zwei Jahren einschlossen, eine Rotationszeit des Planeten von $24^h 39^m 21^s.67$ ab. Leider hat sich Herschel dabei, wie Mädler[1]) nachgewiesen hat, um eine Revolution verzählt; corrigirt man diesen Fehler, so erhält man aus denselben Beobachtungen einen Werth von $24^h 37^m 26^s.27$ für die Umdrehungszeit des Mars. Nach Herschel war es besonders der Oberamtmann Schroeter, welcher sich viel mit dieser Materie beschäftigte, aber von der irrigen Ansicht ausging, dass die dunkeln Flecken des Mars sehr veränderlich seien, und »*dass es unmöglich ist, die Rotation bis auf Secunden mit Sicherheit zu bestimmen, so sicher man auch übrigens dabei bis auf etwa eine Minute ist*«. Er leitete besonders aus seinen Beobachtungen des Jahres 1792 mehrere Werthe für die Rotationszeit ab, von denen er schliesslich zu dem Werthe von $24^h 39^m 50^s.2$ kommt, welcher aus Beobachtungen von 31 Tagen Zwischenraum abgeleitet ist. — Ein entschiedener Rückschritt war der von Huth im *Berliner astronomischen Jahrbuch für 1808 pag. 238 ff.* veröffentlichte Werth von $24^h 43^m$, den derselbe aus seinen Marsbeobachtungen ableitete; welcher Art diese letzteren waren und wie weit sie auseinander lagen, giebt er nicht an. Als im Jahre 1830 die schönen Marszeichnungen von Beer und Mädler gemacht waren, leiteten die letzteren auch eine Rotationsdauer des Mars ab und wiederholten dies Verfahren bei allen später noch von ihnen gemachten Marsbeobachtungen; sie geben dabei noch an[2]), dass sich aus den Kunowsky'schen Beobachtungen von December 1821 bis März 1822 eine Rotationsdauer von $24^h 36^m 40^s$ ergeben habe.

Der besseren Uebersicht halber habe ich diese Werthe sowie auch die früher und später abgeleiteten in eine Tabelle gebracht, welche in der ersten Columne den Namen des Berechners, in der zweiten den Zeitraum, welchen die zur Ableitung verwendeten Beobachtungen einschliessen, und in der dritten endlich den resultirenden Werth selbst enthält.

Berechner	Zeitraum	Rotationszeit
Huygens	1659 November 28—December 1	24^h
Cassini	1666 März 3—28	$24^h 40^m$
Salvator Serra	1666	12 20
Maraldi	1704 October 14—17	24 38
Maraldi	1719 August 5—October 17	24 40
W. Herschel	1777 April 8—1779 Juni 19	$24^h 39^m 21^s.67$
Schroeter	1792 März 19—April 20	24 39 50.2
Huth		24 43
Kunowsky	1821 December—1822 März	24 36 40
Beer & Mädler	1830 September 10—October 20	24 37 9.9
» »	1830 October 20—1832 Novbr. 17	24 37 23.7
» »	1830 October 20—1835 März 12	24 37 24.0
» »	1830 October 20—1837 März 11	24 37 29.0
Mitchell	1830 Septbr. 14—1845 August 30	24 37 20.6
Secchi	1856 April 25—1858 Juli 24	24 37 35

1) Astron. Nachr. XVI, 1839, Nr. 382, pag 555.

2) Beiträge zur physischen Kenntniss der himmlischen Körper p. 110.

Berechner	Zeitraum	Rotationszeit
Joynson	1862—1864	$24^h 37^m 39^s$
R. Wolf	1862—1864	24 37 22.9
Linsser	1830 Septbr. 14—1862 Septbr. 21	24 37 22.9
Browning	1867 Februar 23—1867 März 31	24 38 8
Proctor	1666 März 13—1864 November 26	24 37 22.745
»	1666 März 13—1867 Februar 23	24 37 22.735
»	1666 März 13—1869 Februar 4	24 37 22.715
Kaiser	1672 August 13—1862 November 1	24 37 22.62
J. F. J. Schmidt	1672 August 13—1856 April 21	24 37 22.603
Lohse	1871 März 2—April 10	24 37 23.9
Cruls	1877 August 16—October 3	24 37 34
Marth	1704 October—1879 November	24 37 22.626

Aus der grossen Zahl der Werthe für die Rotationszeit sind es nur vier, die Anspruch auf Genauigkeit machen; es sind dieses der 3. Werth von Proctor und die Resultate von Kaiser, Schmidt und Marth. Aber keine dieser Angaben ist einwurfsfrei. Der Werth von Proctor stützt sich auf zwei Beobachtungen aus dem 17. Jahrhundert, die von Hook und Huygens herrühren, aber beide unvereinbar sind. Wie wir später genauer begründen werden, ist die Hook'sche Beobachtung zweifelhaft. Um die Zeichnungen in Uebereinstimmung zu bringen, nimmt Proctor bei beiden Beobachtern Fehler an und zieht so das ganze Resultat seiner Arbeit in Frage. Kaiser hat sich, wie schon Proctor nachgewiesen hat[1]), bei Berechnung der Zwischenzeit um 2 Tage verzählt, sein Werth ist also bestimmt unrichtig. Gegen die Schmidt'sche Ableitung lässt sich einwenden, dass er von neueren Beobachtungen nur seine eigenen benutzte; dadurch gehen die Fehler, die der Beobachter bei Auffassung der Flecke macht, zu vollem Betrage in das Resultat ein. Der Marth'sche Werth endlich ist eigentlich wohl nur abgeleitet, um die Güte der Maraldi'schen Beobachtungen des Jahres 1704 zu beweisen, als um einen definitiven Werth für die Rotationszeit des Mars zu geben. So ist also bis jetzt der Werth für die Umdrehungsdauer des Mars bis auf $0^s.1$ unsicher, und dieser Fehler ist grösser als er — trotz der Unsicherheit der Beobachtungen — zu sein braucht. Dass der von Proctor angegebene Fehler seines Resultats $0^s.005$ völlig illusorisch ist, hat schon Kaiser genau nachgewiesen.[2]) So erschien mir eine neue Berechnung der Rotationszeit des Mars durchaus geboten zu sein. Den Gedanken, den Rechenfehler in der sonst so vortrefflichen Arbeit von Kaiser zu corrigiren und dadurch ein fehlerfreies Resultat zu erhalten, verwarf ich und zog eine vollständige Neuberechnung aus folgenden Gründen vor. Von älteren Beobachtungen waren die von Cassini, Maraldi, Blanchini und Schroeter bei Abfassung der Arbeit Kaiser theils nicht zugänglich, theils seiner Aufmerksamkeit entgangen, und doch sind dieselben mindestens ebenso zuverlässig als die von Kaiser benutzten. Ferner hatten die günstigen Marsoppositionen der Jahre 1877 und 1879 eine solche Fülle werthvoller Beobachtungen von Marsflecken geliefert, dass ich wohl hoffen konnte, durch Verbindung derselben mit den alten Zeichnungen einen möglichst genauen Werth für die Rotationszeit des Planeten zu finden. Auf welchem Wege und bis zu welchem Punkte ich mich dem mir vorgesteckten Ziele genähert habe, mögen die folgenden Blätter darthun.

[1]) Monthly Notices, Vol. XXXIII, pag. 552.

[2]) Annalen der Sternwarte in Leiden, Bd. III, p. 62, 63.

Die vorhandenen physischen Beobachtungen des Mars.

Um eine genaue Uebersicht über die vorhandenen Zeichnungen des Mars zu erhalten, habe ich mich bemüht, ein möglichst vollständiges Verzeichniss aller bisher gemachten Beobachtungen der Flecke dieses Planeten zusammenzustellen. Da von Kaiser in seinen »*Untersuchungen über den Planeten Mars bei dessen Oppositionen in den Jahren 1862 und 1864*«[1]) und von Terby in seiner »*Aréographie*«[2]) bereits derartige Verzeichnisse aufgestellt worden sind, so war es anfänglich meine Absicht, die Lücken, welche die erwähnten Zusammenstellungen trotz aller Sorgfalt und trotz mehrfacher von Terby veröffentlichter Nachträge[3]) zeigen, durch entsprechende Zusätze auszufüllen, aber ich überzeugte mich bald, dass die dadurch erstrebte Kürze nur auf Kosten der Einheitlichkeit und einer klaren Uebersicht erlangt werden konnte. Desshalb entschloss ich mich, ein vollständiges Verzeichniss von allen mir bekannt gewordenen Marsbeobachtungen zu geben; dass dasselbe nicht absolut vollständig sein, sondern noch viele Lücken aufweisen wird, ist wohl selbstverständlich. Damit dasselbe übrigens nicht zu umfangreich wird, werde ich soviel wie möglich auf die eben erwähnten Zusammenstellungen von Kaiser und Terby Bezug nehmen, um nicht alles zu wiederholen, was dort schon genügend erörtert ist. Die Reihenfolge ist eine streng chronologische.

1636 und 1638; Fontana. In dem Werke: *Novae coelestium et fortasse hactenus non vulgatae a Francisco Fontana, specillis a se inventis, et ad summam perfectionem perductis, editae, Neapoli, Mense Februarii 1646,* findet sich auf pag. 105 eine Marszeichnung aus dem Jahre 1636 ohne nähere Zeitangabe, auf pag. 106 eine desgleichen vom 24. August 1638; beide Abbildungen sind von Fontana gemacht. Die Zeichnungen sind reproducirt in: *Almagestum novum astronomiam veterem novamque complectens etc. etc. auctore P. Joanne Baptista Ricciolo, Bononiae 1653*, erster Theil pag. 486, aber in bedeutend kleinerem Maassstabe. Ricciolus erwähnt eine Beobachtung, die Pater Zucchius am 23. Mai 1640 in Rom machte, und eine zweite vom 24. December 1644 durch Pater Daniel Bartolus, Zeichnungen sind nicht beigegeben. Andere Nachbildungen der Fontana'schen Zeichnungen siehe weiter unten bei Kircher und Zahn. Vergleiche bei Kaiser pag. 7, bei Terby pag. 6.

1643; Hirzgarter. In dem Matthias Hirzgarter'schen Werke: *Detectio dioptrica corporum planetarum verorum, Frankf. 1643* soll eine Abbildung des Mars vorkommen; vergleiche Kaiser pag. 7, Terby pag. 7.

---

[1]) Annalen der Sternwarte in Leiden, Band III.

[2]) Mémoires de l'Académie roy. de Belgique, tome XXXIX.

[3]) Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 2me sér., t. XL No. 11, 1875. — Ibidem, t. XLV, No. 1, 1878.

1645; Rheita. *Oculus Enoch et Eliae etc. etc. authore Antonio Maria Schyrleo de Rheita, Antverpiae 1645.* In einem Kapitel über den Mars im ersten Theile dieses Werkes auf Seite 286 lesen wir wie folgt: *Licet autem nos Martem saepissime quasi tali figura et facie observaverimus qualem vides in figura 6. laminae G. (qualis et canis major, et aliae quaedam fixae apparent) adeo ut Mars nunquam rotundae, sed perpetuo nubatae figurae appareat.* Die Figur 6 auf Taf. G stellt einen Kreis dar, um den sich 6 kleine Ellipsoide und 6 kleine Kreise vollkommen symmetrisch gruppiren; von der so entstandenen Figur gehen radial Strahlen aus, welche den ganzen Raum bis zur quadratischen Abgrenzung desselben gegen die übrigen Figuren der Tafel ausfüllen.

Die Zeichnung des Rheita ist im Verein mit den beiden Abbildungen des Fontana aufgenommen in *Athanasii Kircheri Iter Exstaticum Coeleste, etc. etc. a P. Gaspare Schotto* auf pag 243. Die Nachbildungen sind auf Kosten der Genauigkeit und Aehnlichkeit feiner ausgeführt als die Originale; doch sind in diesen Reproductionen nicht nur die Grössenverhältnisse ausser Acht gelassen, sondern auch ganz willkürliche Aenderungen vorgenommen. Siehe später die Nachbildungen, die Zahn von der Marsdarstellung des Rheita gegeben hat.

1645; Hevelius. In seinem Werke *Selenographia Gedani 1647* gibt Hevelius auf Seite 42 eine Zeichnung, wie Mars am 26. und 28. März 1645 ausgesehen haben soll, ohne Flecke und mit übertriebener Phase; siehe Kaiser pag. 7, Terby pag. 7.

1651—1657; Ricciolus und Grimaldus. In dem Werke: *Astronomiae reformatae tomi duo, auctore P. Joanne Baptista Ricciolo Societatis Jesu, Bononiae 1665 tom. I, pag. 372* steht ein ganz kurzes Kapitel: *de Martis Figura.* Der Verfasser erwähnt zunächst die Beobachtungen des Rheita, Hevelius, Fontana, Zucchius und Bartolus, dann theilt er mit, dass er und Pater Grimaldus im Jahre 1651 April 4, 5 und 6 Mars mit einem — wie aus vielen kleinen Flecken zusammengesetzten — schwarzen Fleck gesehen haben, desgleichen am 18. April und 29. Mai; ferner öfters im ganzen Juli des Jahres 1653; und im Jahre 1655 Juli 22 und August 28; endlich im Jahre 1657 September 15, October 11, 17 und 21 sowie November 6.

1656—1694; Huygens. Das Werk: *Christiani Hugenii Zulichemii Opera varia, Lugduni Batavorum 1724,* enthält in der Abhandlung *Systema Saturnium etc.* auf Seite 540 eine kurze Notiz über eine Marsbeobachtung aus dem Jahre 1656, zu welcher sich auf Tafel XLVII Figur 3 eine Zeichnung findet, welche Mars mit einem breiten, fast die Hälfte der ganzen Scheibe einnehmenden Bande im Aequator zeigt. Diese Zeichnung ist nachgebildet — doch mit im Verhältniss schmalerem Bande als im Original — in dem Werke: *Oculus artificialis teledioptricus sive Telescopium, etc. etc., authore Joanne Zahn Norimbergae 1702,* auf Seite 664. Ebenda sind auch die Zeichnungen von Fontana und Rheita nachgebildet, aber augenscheinlich nicht nach den Originalen, sondern nach den Darstellungen, die Kircher in seinem Iter exstaticum giebt; alle diese Nachbildungen sind grobe Holzschnitte. — In dem auf der Bibliothek der Leidener Universität aufbewahrten Tagebuche von Huygens treffen wir 12 Federzeichnungen vom Mars aus den Jahren 1659, 1672, 1683 und 1694, welche dunkle Flecke zeigen, während eine weitere aus dem Jahre 1672 nur den südlichen Polarschneefleck zeigt. Huygens giebt auch in diesem Tagebuche die erste Schätzung der Rotationszeit des Mars zu 24 Stunden an. Ueber dieses Tagebuch hat Kaiser einen Aufsatz veröffentlicht in der *Tijdschrift uitgegeven door de eerste klasse van het Kon. Nederlandsch Instituut, Band I.* Terby hat in seiner Aréographie 11 Zeichnungen nachgebildet, es sind dieses auf Tafel I Fig. 1, 2, 3, 4, 5, Tafel II Fig. 19 und 24 und auf Tafel III Fig. 25, 35, 36 und 37. Vergleiche ausserdem: Kaiser pag. 7, 8 und 57 sowie Tafel III Fig. 7; und: Terby pag. 8 und 9.

1666; Cassini und Campani. Johann Dominicus Cassini hat folgende Schriften über den Mars und seine Rotationszeit veröffentlicht:

1) De Periodo quotidianae revolutionis Martis, Bononiae 1666.

2) Martis circa axem proprium revolubilis Observationes Bononiae a Jo: Domínico Cassino habitae, Bononiae 1666.

3) De alijs Romanis observationibus macularum Martis, Bononiae 1666.
4) Dissertatio Apologetica de Maculis Martis, et Jovis.

Von diesen Schriften umfasst die erste zwei Folioseiten ohne Zeichnungen; die zweite eine Folioseite mit 17 Marszeichnungen von Cassini und 2 von Campani in Kupferstich; die dritte enthält 2 Folioseiten und 8 Zeichnungen von Cassini, sowie die Nachbildung einer Zeichnung von Serra. Die vierte Abhandlung endlich ist bedeutend umfangreicher, als die vorhergehenden und ist nur ein Theil einer Schrift, welche den Titel führt: *Jo. Dominico Cassini Dissertationes Astronomicae Apologeticae.* Sie enthält nur eine Abbildung in rohem Holzschnitt, welche ich auf Taf. I Fig. 8 habe nachbilden lassen, die Erklärung im Text dazu lautet: *Re autem vera tunc Mars nec secundam, nec primam obvertebat faciem, sed aliam quamdam maculam semilunarem, qualis ferme charactere B in primo folio* (bedeutet Schrift Nr. 2) *notatur, verius quam hic notamus* (Figur eingefügt) *addita semita ex pluribus parvis maculis constante qualem nos eodem die h. 1. noctis* (muss März 24 sein) *observavimus, aliasque observaveramus die 22 Februarii h. noctis 6.* — Cassini leitete die Rotationszeit des Mars zu $24^h 40^m$ ab und vertheidigte sie gegen die Angriffe des Salvator Serra. — Sämmtliche hier erwähnte Marszeichnungen sind im Jahre 1666 in den Monaten Februar, März und April angefertigt. Die in dem Werke: *Regiae scientiarum academiae historia autore Joanne-Baptista du Hamel, editio secunda, Parisiis 1701, pag. 97* befindliche Notiz über angebliche weitere Marsbeobachtungen aus dem Jahre 1670, über die ich nirgends sonst eine gleichzeitige Bemerkung fand, habe ich bereits in der Einleitung ausführlich erwähnt. Die Zeitschrift: *La Galleria di Minerva, in Venetia, 1696,* Band I pag. 187 bringt eine vollständige italienische Uebersetzung der Cassini'schen Schrift: Martis circa axem etc. mit getreuer Reproducirung der dieser Schrift beigefügten Zeichnungen von Cassini und Campani. — *Le Journal des Savans 1666* enthält auf pag. 259 einen ausführlichen Bericht über die Arbeiten des Cassini, welchem 6 Zeichnungen beigegeben sind. Von diesen 6 Darstellungen sind die 1. und 2. von Cassini, die 3. und 4. von Campani, alle 4 aus dem Werke Martis circa axem proprium etc.; die 5. und 6. Figur sind Nachbildungen aus den Zeichnungen der Schrift: De alijs Romanis Observationibus etc., und zwar ist die erstere eine Reproduction der Zeichnung des Serra, die letztere einer gleichzeitigen Beobachtung des Cassini. Alle diese Nachbildungen geben die Originale gut wieder. Ganz dieselben Zeichnungen, nur in viel detaillirterer, den Originaldarstellungen durchaus nicht entsprechender Weise ausgeführt, sind in den *Philosophical Transactions, Vol. I, 1665—1666 pag. 239* reproducirt.

1666; Salvator Serra. Im Jahre 1666 war ein Streit zwischen Cassini und Salvator Serra entstanden, hauptsächlich über die Rotationszeit des Mars, die Letzterer auf 12—13 Stunden schätzte. Diesem Streite verdanken zum Theil die oben erwähnten Cassini'schen Schriften ihre Entstehung. Salvator Serra fertigte eine Abhandlung unter dem Titel: *Martis revolubilis observationes romanae ab affictis erroribus vindicatae, prid. Cal. Junias 1666,* welcher auf einem losen Blatt eine Zeichnung des Mars in Kupferstich beigefügt ist nach einer Beobachtung, welche Salvator und Franciscus de Serris im Jahre 1666 März 30 zu Rom machten. Die Nachbildungen dieser Zeichnung bei Cassini, im Journal des Savans und in den Philos. Trans. habe ich bereits oben erwähnt. Auf die Schriften des Cassini und Serra ausführlich zurückzukommen, werde ich später Gelegenheit haben. Vergleiche über dieselben auch die Abhandlung von Terby: *Études sur la planète Mars (10me Notice) in den Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 2me série, tome XLIII, Nr. 4, avril 1877.*

1666; Hook. In den *Philosophical Transactions* finden sich Vol. I, 1665—1666 pag. 239 9 Marszeichnungen von Hook, die derselbe im Jahre 1666 März 3—28 (alter Styl) gemacht hat, eine kurze Beschreibung ist denselben beigegeben, während wir auf pag. 198 einen vorläufigen Hinweis auf dieselben finden. Vergleiche Terby pag. 10 und Kaiser pag. 8.

Es ist jetzt an der Zeit, ein Werk zu erwähnen, das eine grössere Anzahl der bisher genannten Zeichnungen gemeinsam reproducirt. Dasselbe führt den Titel: *Specula physico-mathematico-historica notabilium ac mirabilium sciendorum, in qua mundi mirabilis oeconomia, etc. etc., authore*

Joanne Zahn, Norimbergae 1696. Dieses Werk enthält auf Tafel I Seite 92 unter der Ueberschrift: *Martis figurae prout a variis Astronomis observatae sunt,* 22 Zeichnungen vom Mars. Die ersten beiden tragen die Ueberschrift »*Franc. Fontanae observat* ♂« und sind mit den beiden von Kircher im Iter exstaticum gegebenen Zeichnungen des Fontana identisch. Die 3. und 4. Zeichnung sind unter der Ueberschrift »*Joan Wiselii observat* ♂« eine getreue Wiedergabe der beiden im Almagestum novum von Ricciolus aufgeführten Marszeichnungen des Fontana. Zahn hat also die Originalzeichnungen von Fontana selbst nie zu Gesicht bekommen, sondern nur zwei verschiedene Nachbildungen derselben, welche er zwei verschiedenen Beobachtern zutheilt, von denen er den zweiten erfunden zu haben scheint, wenigstens giebt er im Text nicht an, woher er den Namen Joan Wiselii hat, der sich sonst nicht nachweisen lässt. Die 5. Darstellung ist eine Wiedergabe der Huygens'schen Zeichnung aus dem Systema Saturnium etc., doch ist das dunkle aequatoriale Band im Verhältniss schmaler als im Original. Die 6. Figur reproducirt genau die Beobachtung des Rheita, wie sie sich bei Kircher findet. Figur 7 stellt die Zeichnung des Hevelius dar, jedoch mit einer Schattirung, die das Original nicht zeigt. Nun folgen sehr stark vergrösserte und zum Theil willkürlich ausgeführte Nachbildungen der 9 Hook'schen Marszeichnungen und der an gleicher Stelle in den Phil. Trans. reproducirten 6 italienischen Beobachtungen, welche letzteren den Schluss der Tafel bilden.

Jo. Friderici Weidleri: Historia astromiae pag. 533 enthält folgende Stelle:

A. 1672. Pisauri f. Jo. Franciscus de Laurentiis protulit observationes Saturni et martis Pisaurienses, per otium habitas, et ad astronomos amicos directas quas a. 1675. 4. ibid. excipiebat dissertatio astronomico physica, de vera motus coelestis irregularitate, deque naturali ejus caussa. Sed praeter titulum ex Beughemi bibliographia mathemat. p. 83. nihil de utroque opere mihi innotuit. — De Lalande in seiner *Bibliographie astronomique* citirt:

J.-F. de Laurentiis. — Observationes Saturni et Martis Pisauriensis, per otimu habitae et ad astronomos amicos directae; Pisauri, 1672, in fol. Trotz vieler Bemühungen ist es mir nicht gelungen, mir Einsicht in diese Werke zu verschaffen; keine der vielen Bibliotheken, an die ich mich gewandt habe, besass ein Exemplar auch nur eines dieser Werke. Herr Professor Pio Calvori in Pesaro hatte die Freundlichkeit, mir mitzutheilen, dass das Werk des Franciscus de Laurentiis: De vera motus coelestis irregularitate etc. ... in der Bibliothek des kürzlich in Pesaro verstorbenen Professors Vanzolini sei und wahrscheinlich von den Erben mit der ganzen Bibliothek an die Stadt Pesaro verkauft werde.

1672; Flamsteed. In dem Werke: *Historiae Coelestis Britannicae Volumen primum etc., Observante Joanne Flamsteedio etc., Londini 1725,* steht im ersten Abschnitt auf Seite 17, welche die Ueberschrift trägt: *Anno 1672 Johannis Flamsteedii Observationes coelestes,* folgende Bemerkung: *Octobris* 11 $\mathfrak{P}^{ris}$ *Vesperi* ♂ *f erat 5220 ÷ 31′|₄, jamque paulo ante praeterierat Meridianum, Differentiam Altitudinum ipsius et Fixae ob latiorem Distantiam commode capere non potui; Planetae semper circa medium Obscuritas aliqua apparuit, quam ut potui in 35ª Figura adumbravi. Vide Fig. 35.* Diese Figur 35 findet sich auf einer Tafel, welche dem zweiten Theile des Buches, welcher von neuem paginirt ist und den Titel führt: *Historia coelestis libri primi, pars seeunda, etc.,* auf Seite 35 eingefügt ist. Ich habe diese Abbildung auf Tafel I Figur 7 nachbilden lassen; da Flamsteed sich bei der Zeitrechnung des alten Styls bediente, so ist also die Beobachtung 1672 October 21 neuen Styls anzusetzen.

1704—1719; Maraldi. In der *Histoire de l'Académie royale des sciences 1706* ist unter den Mémoires auf pag. 74 eine Abhandlung von Maraldi über seine im Jahre 1704 angestellten Marsbeobachtungen. Darunter sind 5 Durchgangsbeobachtungen eines Flecks durch die Mitte der Scheibe, aus denen Maraldi die Rotationszeit zu 24^h38^m ableitete; 3 Abbildungen mit Zeitangaben sind beigegeben. Vergleiche hierüber auch bei Marth, *Monthly Notices XLIII 1883 pag. 493.* Ebenfalls in der *Histoire de l'Académie royale des sciences année 1720, Paris 1722* werden auf Seite 93 4 Marszeichnungen von Maraldi besprochen; im selben Bande befindet sich unter den Mémoires

auf pag. 144 die Originalabhandlung von Maraldi über seine Marsbeobachtungen aus den Jahren 1717 und 1719 mit 4 Zeichnungen aus dem Jahre 1719 ohne Zeitangaben. Maraldi leitet wieder die Rotationszeit zu 24^h40^m ab. Von den 4 Figuren sind 3 nachgebildet in dem Werke von Hassenfratz, *Cours de physique céleste, Paris 1810.* Vergleiche auch Kaiser pag. 9, Terby pag. 11.

Das Werk: *Atlas novus coelestis etc. etc. a Joh. Gabriele Doppelmaiero, Norimbergae 1742,* giebt auf Tafel 5 elf Nachbildungen von Marszeichnungen, nur mit dem Namen des Beobachters und der Jahreszahl versehen. Es sind dies: die Zeichnung von Huygens aus dem Jahre 1656; 2 Beobachtungen von Cassini aus dem Werke Martis circa axem proprium etc.; eine Zeichnung von Hook aus dem Jahre 1666 und 7 Abbildungen von Maraldi aus den Jahren 1704 und 1719.

1719; Blanchini. *Francisci Blanchini Veronensis astronomicae, ac geographicae observationes selectae etc. etc. cura et studio Eustachii Manfredi in bononiensi scientiarum instituto astronomi, Veronae, 1737.* In diesem Buche finden sich auf pag. 181 und 182 sechs Zeichnungen, welche im Jahre 1719 von Blanchini angefertigt sind, und die ich auf Tafel I Figur 1—6 habe nachbilden lassen. Auf eine ausführliche Besprechung dieser Beobachtungen werden wir zurückkommen.

1744; Kindermann. In dem 7. Kapitel pag. 101 des Werkes: *Vollständige Astronomie, oder: Sonderbare Betrachtungen derer vornehmsten an dem Firmament befindlichen Planeten und Sternen, etc. etc. von Eberhard Christian Kindermann, Rudolstadt 1744,* spricht der Verfasser vom Mars und giebt auf Tafel VII Seite 102 eine selbstgefertigte Zeichnung desselben. Mars erscheint mit zahlreichen Flecken und einem schwarzen Bande in der Aequatorgegend; die Flecke sind theils ohne jede Schattirung aber mit scharfen Umrissen, theils ohne dieselben in Punktirmanier durch und durch schattirt; Zeitangaben fehlen.

1764—1799; Messier. Die *Connaissance des tems pour l'an XV, de l'ère française* enthält auf pag. 421 einen Aufsatz von Messier über seine Marsbeobachtungen, dem 4 Zeichnungen von Messier beigegeben sind auf der Tafel auf Seite 414; und zwar sind es folgende Beobachtungen: Fig. 1 Mai 3 1764, Fig. 2 und 3 1766 November 7 und 27; die dunkeln Flecke sind in Form der Jupiterstreifen und äusserst schwach. Fig. 6 auf derselben Tafel zeigt nur den Südpolarfleck, wie ihn Messier in den Jahren 1783, 1798 und 1799 sah. In der *Connaissance des tems pour l'année VIII^e de la République* sind auf pag. 356 Marsbeobachtungen von Messier angeführt, die derselbe im Jahre 1783 am 15. und 16. September anstellte, und die sich auf den südlichen Polarfleck beziehen; Zeichnungen fehlen.

1766; Cardinal von Luynes. In dem Aufsatz von Messier in der *Connaissance des tems pour l'an XV de l'ère française pag. 421* erwähnt derselbe, dass der Cardinal von Luynes in Nolon ihm brieflich eine Marsbeobachtung aus dem Jahre 1766 im August mitgetheilt habe, die derselbe mit seinem achromatischen Fernrohre machte; die zugehörige Zeichnung ist auf der Tafel auf Seite 414 unter No. 4 abgedruckt.

1766; Herzog von Chaulnes. In der mehrfach erwähnten Abhandlung von Messier in der *Connaissance des tems pour l'an XV* berichtet der Verfasser von einer Marsbeobachtung, die der Herzog von Chaulnes mit seinem achromatischen Fernrohr von $3^1/_2$ Fuss im August 1766 in Chaulnes machte und Messier brieflich mittheilte. Messier theilt auch die bei dieser Gelegenheit vom Herzog von Chaulnes gemachte Marszeichnung (Fig. 5) mit; dieselbe zeigt 3 dunkle runde Flecke, welche ungefähr die Lage der Ecken eines gleichzeitigen Dreiecks gegen einander haben.

1777—1783; W. Herschel. In den *Philosophical Transactions for the Year 1781, Vol. LXXI, part I,* finden sich: *Astronomical Observations on the Rotation of the Planets round their Axes, made with a View to determine whether the Earth's diurnal Motion is perfectly equable, in a letter from Mr. William Herschel of Bath to William Watson.* Dieser Brief enthält Herschels 6 Marszeichnungen aus dem Jahre 1777 und 4 Marsdarstellungen aus dem Jahre 1779 sowie eine Ableitung der Rotationszeit des Planeten zu $24^h39^m21^s.67$. — In den *Phil. Trans. for the Year 1784, Vol. LXXIV, part. II,* pag. 233 ist folgende Abhandlung von W. Herschel veröffentlicht: *On the remarkable Appearances at the Polar Regions of the Planet Mars, the Inclination of its*

Axis, the Position of its Poles, and its spheroidical Figure; with a few Hints relating to its real Diameter and Atmosphere. Dieser Arbeit sind an Marszeichnungen 11 aus dem Jahre 1781 und 10 aus dem Jahre 1783 und ein erster Versuch zur Construction einer Marskarte beigegeben; reproducirt ist ausserdem eine der Zeichnungen des Jahres 1777, aber in sehr mangelhafter Weise. — Vergleiche Kaiser pag. 9 und 10, sowie Terby pag. 11 und 12.

1785—1803; Schroeter. Die Zeichnungen, die der Oberamtmann Dr. Schroeter in Lilienthal vom Mars gemacht hat, sind alle in dem von H. G. van de Sande-Bakhuyzen 1881 herausgegebenen Werke: *Areographische Beiträge zur genaueren Kenntniss und Beurtheilung des Planeten Mars, in mathematisch-physischer Hinsicht von Dr. J. H. Schroeter, mit 16 Kupfertafeln* publicirt. In den Jahren 1785—1796 machte Schroeter 28 Abbildungen des Mars; während der Opposition des Jahres 1798 zeichnete er den Planeten 101 mal; in den Jahren 1800—1801 entwarf er 73 Zeichnungen, während er in den Jahren 1802—1803 noch 15 Darstellungen des Mars zu Papier brachte. Ausserdem giebt Schroeter in seinem Werke eine Bestimmung der Rotationszeit des Mars zu $24^h 39^m 50^s.2$; ebenso eine Ermittlung der Axenlage des Mars. Ueber dieses Werk von Schroeter siehe die beiden ausführlichen Berichte von Terby: *Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers, publiés par l'Académie royale de Belgique, tome XXXVII, 1873* und ferner *Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 2me sér., t. XXXVI, No. 8, August 1873.* Schroeter hat in mehreren Briefen Mittheilungen über seine Marsbeobachtungen an Bode gemacht und dieser hat dieselben im *Astronomischen Jahrbuch für das Jahr 1802* abgedruckt p. 104; ebenda finden sich auch auf Tafel 1 zwei der Schroeter'schen Marszeichnungen aus dem Jahre 1798 reproducirt. Ebenso theilt Zach in seinen *Allgemeinen geographischen Ephemeriden II 1798* pag. 267 und pag. 495 Briefe von Olbers und Schroeter und im *III. Bande 1799* pag. 114 einen Brief von Olbers mit. Alle 3 Briefe handeln über die Schroeter'schen Marsbeobachtungen (wenigstens in einem ihrer Theile), doch sind keine Zeichnungen mitgetheilt. Vergleiche Kaiser pag. 11, Terby pag. 12.

1794; von Hahn. In Bode's *Astronomischem Jahrbuch für 1797* erwähnt der Verfasser die Marsbeobachtungen des Landmarschall von Hahn, denselben ist eine Zeichnung des Mars vom 27. April 1794 beigegeben. Vergleiche Kaiser pag. 10, 11, Terby pag. 12.

1796—1813; Flaugergues. In dem *Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des Arts, par J.-C. Delamétherie, 1809, tome LXIX,* pag. 128 wird ein *Mémoire sur les taches de Mars, par Honoré Flaugergues* mitgetheilt; eine sehr ausführliche Abhandlung gegründet auf die während mehrerer Marsoppositionen in Viviers von Flaugergues angestellten Beobachtungen. Dazu gehört eine Tafel auf Seite 168, welche 7 Zeichnungen des Mars enthält, über deren Entstehung sich der Verfasser auf pag. 127 wie folgt äussert: *J'ai observé Mars quelques jours avant et après l'opposition, et toujours dans le méridien ou fort proche, et j'ai dessiné, avec le plus grand soin, les taches qui paroissoient, et donc je vais donner la description et la figure réduite à la phase qu'elles présentoient au passage de Mars par le méridien, le jour de l'opposition environ à douze heures, temps moyen.* Demgemäss entspricht Fig. 1 der Opposition von 1796 Juni 14, Fig. 2 1798 August 31, Fig. 3 1800 November 8, Fig. 4 1802 December 24, Fig. 5 1805 Januar 28, Fig. 6 1807 März 4, Fig. 7 1809 April 8. — In den *Mémoires de l'institut national des sciences et arts, pour l'an IV de la République, Sciences mathématiques et physiques, tome I* pag. 108 findet sich eine Beobachtung von Mars, die Flaugergues in Viviers mit einem 18füssigen Fernrohr am 18. Mai 1796 3^h Morgens machte; leider ist keine Zeichnung beigegeben. In der *Correspondance astronomique, géographique, hydrographique et statistique du Baron de Zach, Vol. I, 1818,* pag. 180 stehen, *Observations sur la Planète Mars, lors de son opposition en 1813 par M. Flaugergues à Viviers.* Flaugergues hat besonders den Südpolarfleck beobachtet, die dunkeln Flecke hält er für Wolkenbildungen, Zeichnungen scheint er nicht gemacht zu haben.

1798; von Ende. Das Werk: *Geographische Ortsbestimmungen im niedersächsischen Kreise, nebst einigen astronomischen Beobachtungen und Bemerkungen von Freiherrn von Ende, Celle 1801, Abschnitt V, § 83* Seite 239 enthält einige Bemerkungen über die Marsbeobachtungen, welche

der Verfasser von Juli 30 bis October 6 im Jahre 1798 machte, doch sind den Bemerkungen keine Zeichnungen beigegeben.

1798; Vidal. In der *Connaissance des tems pour l'an XI de l'ère de la république française* pag. 239 theilt Vidal mit, dass er bei Gelegenheit, als der Mars den Mond berührte — 1798 Juli 31 —, zu Mirepoix den Südpolarfleck des Mars sehr deutlich gesehen habe; Zeichnung ist nicht beigefügt.

1798; Duc-Lachapelle. In den *Mémoires de l'institut national des sciences et arts, tome V, Paris an XII* treffen wir auf pag. 73 eine Mittheilung: *Sur l'appulse de la Lune et de la planète Mars le 12 Thermidor an 6 (1798) par le citoyen Duc-Lachapelle.* Die erwartete Berührung hat nicht stattgefunden, desshalb beobachtete Duc-Lachapelle den Mars möglichst genau; er beschreibt sein Aussehen sehr eingehend, fügt aber leider keine Zeichnung bei. Duc-Lachapelle beobachtete in Montauban. Diese Beobachtung erwähnt Messier in seinem schon öfter citirten Aufsatze in der *Connaissance des tems pour l'an XV pag. 423.*

1798—1807; Fritsch. Im *Berliner astronomischen Jahrbuch für 1802* finden sich auf Seite 228 »*einige Bemerkungen über Sonnenflecken, über den Mars etc.*« von Herrn Pastor Fritsch in Quedlinburg. Aus denselben geht hervor, dass Fritsch im Sommer 1798 den Mars wiederholt beobachtete, ohne jedoch ihn zu zeichnen. Im *Berliner astronomischen Jahrbuch für 1806* auf Seite 181 und *für 1810* auf Seite 218 sind Marsbeobachtungen von Fritsch aufgeführt, und zwar an ersterer Stelle 5 Zeichnungen des Mars aus den Jahren 1802—1803 ohne nähere Zeitangabe, und an letzterer eine vom 17. März 1807. Vergleiche Kaiser pag. 11, Terby pag. 12 und 13.

1805; Huth. In der Nummer der *Berliner Spener'schen Zeitung* vom 14. Februar 1805 ist ein Schreiben des Hofraths Huth aus Frankfurt an der Oder vom 4. Februar 1805 abgedruckt, welches eine kurze Notiz über den Nordpolfleck des Mars ohne Abbildung enthält. Diese Mittheilung ist nachgedruckt in den *Annalen der Physik von Gilbert Band XIX, 1805*, Seite 246. Im *Berliner astronomischen Jahrbuch für 1808* finden sich auf Seite 238 einige Beobachtungen des Hofraths Huth, worunter auch Bemerkungen über den Planeten Mars mit einer Zeichnung vom 22. Februar 1805 vorkommen. Vergleiche Kaiser pag. 11, Terby pag. 13. Huth leitete auch aus seinen Beobachtungen die Rotationsdauer des Mars zu $24^h 43^m$ ab.

1813—1845; Gruithuisen. Im *Berliner astronomischen Jahrbuch für 1817* pag. 185 werden unter anderen astro-physikalischen Beobachtungen von Gruithuisen auch Marsbeobachtungen erwähnt, zu denen 3 Kupferstiche vom 1. Juli und 31. August 1813 und vom 14. Januar 1814 gehören. Die Zeichnungen stehen mit dem beschreibenden Texte im Widerspruch, den Gruithuisen später in seinem eigenen *astronomischen Jahrbuche für 1839* pag. 73 dahin aufklärt, dass die Stiche unrichtig seien und seine Originale schlecht wiedergäben. Im *Berliner astron. Jahrbuch für 1819* Seite 250 ist eine kurze Bemerkung Gruithuisens über die Polflecken des Mars, aber ohne Zeichnungen, abgedruckt. *Gruithuisen's Astronomisches Jahrbuch für 1839* enthält auf pag. 72 Mittheilungen über des Verfassers Marsbeobachtungen in den Jahren 1813, 1815 und 1822, Abbildungen sind nicht beigegeben. — *Ebendasselbe für 1840* bringt auf pag. 98 eine kurze Bemerkung über Beobachtungen des Nordpolarflecks im December 1838, aber ohne Zeichnungen. — *Ebendasselbe für 1841* enthält auf pag. 109 eine Bemerkung über die Beobachtungen der Opposition von 1839, wiederum ohne Abbildungen. — *Ebendasselbe für 1842* kündigt auf pag. 159 das baldige Erscheinen von Marszeichnungen an. — *Ebendasselbe für 1847* berichtet auf pag. 19 über Gruithuisen's Marsbeobachtungen in den Jahren 1840—1845, trotz der Ankündigung fehlen auch alle bildlichen Darstellungen. — *Ebendasselbe für 1848* setzt auf Seite 125 den Bericht über die Marsbeobachtungen von 1845 fort, ohne indess Zeichnungen zu bringen. — Vergleiche Kaiser pag. 11 und 12, Terby pag. 13

1813—1847; Arago und Mathieu. Die *Oeuvres complètes de François Arago publiées par M. J. A. Barral, tome onzième, Mémoires scientifiques tome second* geben auf Seite 455 ein *Mémoire sur Mars*, in dessen 7. Capitel Seite 290 Beobachtungen von Marsflecken angeführt sind, die Arago und Mathieu in den Jahren 1813, 1815, 1817, 1845 und 1847 ausgeführt haben. Doch

nur aus den ersten beiden der genannten 5 Jahre werden Zeichnungen reproducirt, und zwar 7 aus dem Jahre 1813, von denen 4 von Mathieu herrühren, und zwei aus dem Jahre 1815. Aus dem Jahre 1817 sind nur 3 Beobachtungen vom 11., 16. und 20. December vorhanden, vom Jahre 1845 vom 16., 17. und 22. August und endlich vom 27. und 28. October 1847. Vergleiche Kaiser pag. 12, Terby pag. 13.

1821—1822; Kunowsky. Im *Berliner astron. Jahrbuch für 1825* werden auf Seite 214 ff. Marsbeobachtungen von Kunowsky angeführt, die derselbe in den Jahren 1821 und 1822 machte; die beiden beigefügten Zeichnungen sind gut ausgeführt, leider fehlen die genaueren Zeitangaben. Vergleiche Kaiser pag. 13 und Terby pag. 13.

1824; Harding. Professor Harding in Göttingen hat im *Berliner astron. Jahrbuch für 1828*, pag. 173: *Beobachtungen und Bemerkungen über den Mars vom Jahre 1824* veröffentlicht, welchen 6 unbedeutende Abbildungen vom Mars beigefügt sind. Vergleiche Kaiser pag. 13, sowie Terby pag. 13 und 14.

1830; John Herschel. In den *Outlines of Astronomy by Sir John Herschel* findet sich auf Tafel III Fig. I ein feiner Stahlstich vom Mars, wie ihn Herschel (pag. 338) mit seinem 20füssigen Reflector am 16. August 1830 in Slough sah, genauere Zeitangabe fehlt. Diese Zeichnung ist in *Littrow's Wunder des Himmels* und viele kleinere populäre Werke übertragen worden. Vergleiche Kaiser pag. 13 und Terby pag. 14.

1830—1839; Beer und Mädler. Die *Astronomischen Nachrichten Band VIII, 1831, No. 191* bringen auf pag. 447: *Physische Beobachtungen des Mars bei seiner Opposition im September 1830;* vom 10. September bis 20. October sind 35 Beobachtungen mit 24 ausgeführten Zeichnungen gemacht, welche sämmtlich der Abhandlung beigegeben sind, nebst einer Marskarte. Die Rotationszeit ist zu $24^h 37^m 9^s.9$ abgeleitet. — *Ebendaselbst Band XI, 1834, No. 247* pag. 115 kurzer Bericht von Mädler über Beer und Mädler's Marsbeobachtungen bei der Opposition von 1832; mit einer Ableitung der Rotationszeit zu $23^h 37^m 23^s.7$; keine Zeichnungen. — *Ebendaselbst Band XII, 1835, No. 280* pag. 270 kurzer Bericht über die Marsopposition von 1834/35 und Ableitung der Rotationszeit zu $24^h 37^m 24^s$. — *Ebendaselbst Band XV, 1838, No. 349*, pag. 219: Beer und Mädler theilen in Kürze ihre Beobachtungen während der Marsopposition 1836/37 jedoch ohne Zeichnungen mit, sie fügen aber eine Karte von der nördlichen und südlichen Marshalbkugel bei und leiten die Rotationszeit zu $24^h 37^m 29^s$ ab. — *Ebendaselbst Band XVI, 1839, No. 382* pag. 555: Mädler's Mittheilungen über seine in Gemeinschaft mit Galle auf der Berliner Sternwarte angestellten Marsbeobachtungen während der Opposition von 1839 ohne Zeichnungen. Mädler weist nach, dass sich W. Herschel bei Ableitung seines Werthes der Rotationszeit um 2 Revolutionen verzählt hat, und dass dieselbe richtig heissen muss $24^h 37^m 26^s.27$. Die gewonnenen Resultate wurden vereinigt in dem Werke von Beer und Mädler: *Fragments sur les corps céletes du système solaire, Paris 1840,* welches sie schon im folgenden Jahre unter dem Titel: *Beiträge zur physischen Kenntniss der himmlischen Körper im Sonnensysteme, Weimar 1841,* in deutscher Sprache erscheinen liessen. In dem hierin enthaltenen Kapitel über den Mars haben sie aus den Astron. Nachr. Band VIII pag. 447 16 der dort gegebenen Marszeichnungen übernommen, und aus Band XV pag. 349 die Karte der beiden Hemisphären des Mars. Sie erwähnen, dass sie schon 1828 den Mars betrachtet, aber noch keine Beobachtungen gemacht haben. Von der Opposition von 1832 geben sie 4, von der von 1837 dagegen 20, von der vom Jahre 1839 endlich 10 Zeichnungen des Mars. — Vergleiche Kaiser pag. 13, 14, 15 und 16 sowie Terby pag. 14, 15 und 16.

1837—1850; Galle. O. Lohse veröffentlicht in den *Publicationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam Band I* pag. 129 aus den Beobachtungsbüchern der Berliner Sternwarte eine Anzahl Marszeichnungen von J. G. Galle. Danach hat Galle im Jahre 1837 an 4 Abenden den Mars beobachtet und dabei 3 Zeichnungen gemacht, im Jahre 1839 hat er vom 26. Februar bis 20. Juni den Mars beobachtet und 14 Darstellungen entworfen; endlich findet sich noch eine

Zeichnung vom 23. September 1847 und eine Beobachtung ohne Abbildung vom 26. Februar 1850. Die Zeichnungen sind in Holzschnitt ausgeführt und in den Text eingefügt.

1841; Mädler. Im Jahre 1841 beobachtete Mädler den Mars in Dorpat; über diese Beobachtungen hat er in den *Astronomischen Nachrichten Band XVIII, 1841*, pag. 318 einen kurzen und pag. 362 einen ausführlicheren Bericht gegeben. Die eigentliche Mittheilung der Beobachtungen geschah jedoch erst im *Band XIX der Astron. Nachr. 1842, pag. 19, No. 434.* Danach hat Mädler vom 24. Januar bis 21. Juni beobachtet und 40 Zeichnungen angefertigt, welche auf einer Tafel dem Aufsatz beigefügt sind. Vergleiche Kaiser pag. 16, Terby 14, 15 und 16.

1839—1873; Webb. Herr Webb hat sein ganzes Beobachtungsjournal Herrn Terby mitgetheilt; dasselbe enthält nach Terby's Bericht 85 Marszeichnungen aus den Jahren 1839, 1849 1850, 1852, 1854, 1856, 1858, 1862, 1864, 1865, 1871 und 1873, siehe Terby: *Études sur la planète Mars (11^me Notice) Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 2^me série, tome XLV, No. 1, 1878.* Webb hatte schon früher 6 seiner Zeichnungen aus dem Jahre 1871 Herrn Terby geschickt, von welchen dieser 3 in seiner Aréographie veröffentlicht hat. — In den *Monthly Notices, Vol. XVI* pag. 188 theilt Webb eine Zeichnung vom 15. April 1856 mit, an welcher 4 weisse Flecke am Rande sehr auffällig sind. — In *The intellectual Observer, IV 1864* pag. 182 hat Webb einen Aufsatz veröffentlicht unter dem Titel: *The Planet Mars, a Fragment*, welchem eine colorirte Tafel beigegeben ist, die 16 Marszeichnungen enthält, welche Webb aus den von ihm in der Zeit vom 16. September bis 20. December 1862 gemachten 43 Abbildungen des Planeten ausgewählt hat, und 8 Reproductionen von Marszeichnungen von Beer und Mädler aus den Jahren 1830 und 1832. Seine Zeichnungen benutzt Webb zur Zusammenstellung einer Karte vom Südpol des Mars, die er mit einer Reproduction der Beer und Mädler'schen Südpolarkarte in rohem Holzschnitt beifügt. — In der Zeitschrift »*Nature*« *Vol. IX (1874)* pag. 287 findet sich ein populärer Aufsatz von Webb über den Mars, dem zwei Zeichnungen aus dem Jahre 1862 beigegeben sind; auf Seite 309 desselben Bandes folgt der Schluss dieses Aufsatzes. Dieselbe Zeitschrift Vol. XXI pag. 212 bringt einen zweiten populären Aufsatz von Webb über den Mars, ohne Zeichnungen jedoch. Dieser letztere Aufsatz ist in französischer Uebersetzung in der Zeitschrift: *Les Mondes, tome LI, 1880;* pag. 205 erschienen. Vergleiche Terby pag. 19.

1843—1873; Julius Schmidt. In dem Zeitraum von 1843—1873 hat Julius Schmidt 107 Zeichnungen des Mars angefertigt, welche die Grundlage bilden zu dem Aufsatz von Schmidt in den *Astronomischen Nachrichten, Band 82, No. 1965* pag. 321 über die Rotationszeit des Mars, die er zu $24^h 37^m 22^s.603$ berechnet. In ihrer Gesammtheit sind diese Zeichnungen nicht publicirt, doch hat Schmidt 68 derselben an Terby mitgetheilt, welcher 6 derselben in seiner Aréographie publicirt hat. J. Klein in seinem: *Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung, Braunschweig 1871*, theilt auf Tafel II eine Zeichnung von Schmidt mit, welche Klein auf Seite 348 zum 19. September 1862 ansetzt, während sie in Wahrheit am 26. September 1862 gemacht ist. Vergleiche Kaiser pag. 20, und Terby pag. 16 und 17.

1845; Mitchell. *The sidereal Messenger Vol. I, 1847*, pag. 99 enthält einen Aufsatz von Mitchell über den Mars und die Beobachtung seiner Opposition von 1845 an dem Cincinnati Observatory. Diesem Aufsatze sind 2 sehr hübsche Zeichnungen beigegeben von August 5, 1^h und August 30, $8^h 55^m$, welche Mitchell mit einer Beobachtung von Beer und Mädler combinirt zur Ableitung der Rotationszeit zu $24^h 37^m 20^s.6$. Ich halte es für sehr möglich, dass in dem Werke: *Popular Astronomy by Mitchell, New-York & London 1860* noch weitere Marsabbildungen von Mitchell mitgetheilt werden, leider ist mir dasselbe nicht zugänglich gewesen. — Die Mitchell'schen Beobachtungen werden erwähnt von C. Linsser bei Mittheilung seiner eigenen Marsbeobachtungen in der: *Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie von Heis, Neue Folge, VII. Jahrgang 1864* Seite 117 ff.; desgleichen von R. A. Proctor in seinem Aufsatze: *The Planet Mars in 1873*, der in: *The Quarterly Journal of Science, 1873*, pag. 178 erschienen ist. Endlich

gedenkt noch Webb der Mitchell'schen Beobachtungen in seinem Werke: *Celestial objects for common telescopes*, pag. 134. Vergleiche Kaiser pag. 16, Terby pag. 17 und 18.

1845—1862; Main. In den: *Astronomical Observations made at the Royal Observatory, Greenwich, in the year 1845*, pag. 172 finden sich: *Examination of the Surface of the Planet Mars, with the Telescope of the South-East Equatoreal*, leider ohne Zeichnungen. Es wird mitgetheilt, dass am 22. August $11^{1}/_{2}^{h}$ Zeichnungen und Bemerkungen dazu von Main gemacht sind; desgleichen zeichnete Main am 29. August um 11^{h} den Mars. In den *Memoirs of the Royal Astronomical Society, Vol. XXXII, 1864* hat Main auf pag. 97 seine *Measures of the Planet Mars, made, at the Opposition of 1862, with the Heliometer of the Radcliffe Observatory* veröffentlicht; auf Seite 113 in dieser Abhandlung schreibt er: *Drawings were carefully made every evening ....*, doch sind dieselben nicht beigegeben. Professor Phillips hat dieselben bei Anfertigung seiner Karte benutzt. In den *Monthly Not. Vol. XXIII* pag. 26 wird erwähnt, dass in der Sitzung der Royal Astron. Society vom 14. November 1862 Main 11 von ihm gemachte Marszeichnungen vorgelegt habe. — Vergleiche Kaiser pag. 21; Terby pag. 25.

1845; Taylor. In der Nummer vom 26. August 1845 des *Madras Spectator* muss ein Aufsatz von Taylor über den Mars stehen, den ich mir leider nicht verschaffen konnte. Gruithuisen in seinem *Astronomischen Jahrbuch für 1848* pag. 125 übersetzt aus diesem Aufsatze zwei Stellen, welche lauten: »*Das neue Aussehen des Planeten aber, das jetzt Herr Taylor schildert, ist so, dass der ganze Planet, mit Ausnahme des mässig breiten Aequatorialgürtels, entschieden weiss wird und so mit seinem früheren Aussehen stark contrastirt*« — »*er sei nun glänzend weiss und wetteifere an Grösse und Glanz mit dem Jupiter selbst.*« Taylor beobachtete mit grossen Herschelschen Teleskopen, fügt Gruithuisen hinzu.

1847—1854; Grant. In den: *Monthly Notices Vol. XIV* pag. 165 sind 2 Marszeichnungen von Grant mitgetheilt, von denen er eine im Jahre 1847 in Calcutta, die zweite 1854 in Wester Elchies ausführte, nähere Zeitangaben fehlen. Vergleiche Kaiser pag. 16, Terby pag. 18.

1847—1864; Dawes. In seinem schon erwähnten Buche: *Celestial Objects etc.* macht Webb in einer Anmerkung auf Seite 134 eine Mittheilung über eine Marsbeobachtung von Dawes vom 9. November 1847. Lockyer in seiner Schrift *Observations on the Planet Mars (Memoirs of the R. A. S. Vol. XXXII pag. 179)* erwähnt auf Seite 191 Marszeichnungen von Dawes aus den Jahren 1852 und 1862, welche Beobachtungen Dawes selber citirt in seiner Mittheilung: *On Planet Mars, Monthly Not. Vol. XXV, 1865*, pag. 225, in welcher Notiz er ausführlich über seine im November 1864 angestellten Marszeichnungen spricht, indem er der Gesellschaft die Zeichnungen selbst vorlegt, die jedoch nicht alle reproducirt sind, von denen aber wenigstens 8 in Stahlstich auf einer Tafel beigegeben sind. Von diesen sind 4 im III. Bande des: *Astronomical Register* pag. 221 nebst einem Auszug aus der Notiz von Dawes abgedruckt. R. A. Proctor hat: *A Chart of Mars from 27 drawings by Mr. Dawes* als loses Blatt herausgegeben. Eine zweite Karte nach 27 Marszeichnungen von Dawes hat Proctor unter dem Titel herausgegeben: *Stereograms of Mars: with a Chart of Mars on Mercator's Projection, London 1869.* Endlich eine 3. der 1. sehr ähnliche Karte nach Marsabbildungen von Dawes hat Proctor seinem Werke: *Other worlds than ours, third edition, London 1872* auf pag. 94 eingefügt, während er auf Seite 93 4 Chromolithographien von Dawes'schen Marszeichnungen der Opposition von 1864 aufgenommen hat. Noch 13 kleine Nachbildungen von Marszeichnungen von Dawes giebt Proctor auf Seite 74 seines Werkes: — *Half-hours with the Telescope, London 1868.* Vergl. Kaiser pag. 22 und Terby pag. 28 u. 29.

1852—1856; Warren De La Rue. In der Sitzung der R. A. S. vom 7. April 1852 hat Warren De La Rue zwei Marszeichnungen vorgelegt, welche nicht publicirt sind; siehe: *Monthly Notices Vol. XII* pag. 173. Eine Zeichnung von Warren De La Rue hat Webb in sein Beobachtungsjournal aufgenommen, wie Terby in den *Bulletins de l'Acad. r. d. Belgique, 2me sér., t. XLV, No. 1, 1878* pag. 40 mittheilt. In dem Buche von Norman Lockyer: *Elementary lessons in*

astronomy, London 1870, sind auf Seite 104 zwei Marszeichnungen von Warren De La Rue vom 20. April 1856 in Stahlstich reproducirt. Ganz die gleichen finden sich auch in dem Werke: *Le ciel, notions élémentaires d'Astronomie physique par Amédée Guillemin, 15me édition, Paris 1877*, pag. 407. — Vergleiche Kaiser pag. 16 und 17, Terby pag. 18.

1854—1856; Jacob. In den *Monthly Notices, Vol. XV*, pag. 219 steht ein Bericht über zwei Marszeichnungen, die Capitain Jacob in Madras am 18. und 23. März 1854 ausführte, doch liegen die Abbildungen dem Berichte nicht bei. Dieselben finden sich jedoch in feinem Stahlstich ausgeführt in: *The Edinburgh new Philosophical Journal, new series, Vol. I, 1855* auf Tafel III, welche zu einem Aufsatze auf Seite 203 gehört, der den Titel führt: *Physical Features of Saturn and Mars, as noted at the Madras Observatory, by Captain W. S. Jacob.* — In den *Monthly Notices, Vol. XVII* pag. 10 werden 7 Zeichnungen des Planeten Mars erwähnt, welche Jacob in den Monaten April und Mai 1856 in Madras machte, dieselben sind nicht veröffentlicht. Vergleiche Kaiser pag. 17 und Terby pag. 18.

1856; Brodie. Die *Monthly Not. Vol. XVI* bringen pag. 205 eine von Brodie am 18. April 1856 ausgeführte Marszeichnung; dieselbe ist reproducirt in: *A Handbook of descriptive astronomy by Chambers, third edition, Oxford 1877*, pag. 99. Vergleiche Kaiser pag. 17, Terby pag. 18 u. 19.

1856—1864; Secchi. In der: *Descrizione del nuovo osservatorio del Collegio Romano e Memoria sui lavori eseguiti dal 1852 a tutto aprile 1856, del P. Angelo Secchi, Roma 1856* finden sich auf pag. 154 *Osservazioni di Marte* vom März und April 1856, wozu auf Tafel V eine Zeichnung des Mars vom 25. April 1856 gehört. Dieselbe ist wahrscheinlich identisch mit der in den *Astronom. Nachr. Band 45*, Seite 59, wiedergegebenen Zeichnung von Secchi, obgleich das Datum der letzteren als 2. April 1856 angeführt ist. — In dem *Memorie dell' Osservatorio del Collegio Romano, Nuova Serie, 1859, No. III*, pag. 17 sind: *Osservazioni di Marte fatte durante l'opposition del 1858* und dazu auf pag. 24 Tafel IV 18 Marszeichnungen mitgetheilt, sowie eine Darstellung der beiden Hemisphären des Mars nach diesen Abbildungen entworfen. Zwei Marszeichnungen von Secchi aus der Opposition von 1858 sind als Chromolithographien in den *Astron. Nachr. Band 49* pag. 73 reproducirt. Diese beiden Abbildungen hat Secchi mit übernommen in seine beiden Werke: *Quadro fisico del sistema solare, disegnato secondo le piu recenti osservazioni specialmente quelle del Collegio romano*, eine grosse colorirte Tafel, und ferner in: *Le Soleil, Paris, 1870*, pag. 347. In dem bereits oben citirten Werke von Chambers: *A Handbook of descriptive astronomy* finden sich dieselben gleichfalls auf Seite 97 Tafel VI. In den *Comptes Rendus, Band 47, 1858 2. Semester*, pag. 364 wird ein kurzer Bericht Secchi's über seine Marsbeobachtungen von 1858 mitgetheilt. *Ebendaselbst, Band 49, 1859 2. Semester*, pag. 346, ist ein ähnlicher Aufsatz abgedruckt, in welchem Secchi auch die Rotationszeit des Mars zu $24^h 37^m 35^s$ ableitet. — In den: *Memorie dell' Osservatorio del Collegio Romano, Nuova Serie 1860—1863, Vol. II, No. 10*, pag. 76, werden die Erklärungen zu den 8 auf Tafel V vervielfältigten Marszeichnungen Secchi's gegeben, die derselbe vom 20. October bis zum 16. December 1862 gemacht hat. Ein Bericht über diese Beobachtungen soll sich auch im: *Bullet. meteor. Osserv. del Collegio Romano, I, 1862*, pag. 156 finden; in den *Comptes Rendus, Band 55, 1862 2. Semester*, pag. 351, ist thatsächlich ein solcher von Secchi enthalten. Ueber eine dieser Secchi'schen Beobachtungen hat Terby in den *Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 2me série, t. XXXV*, pag. 40, eine kleine Abhandlung geschrieben. In seinem Werke: *Les Terres du Ciel* reproducirt Flammarion auf pag. 414 und 415 acht Marszeichnungen von Secchi, welche er in das Jahr 1860 versetzt, während sie bereits 1858 gemacht sind, wie Terby in den *Bulletins de l'Académie r. d. Belgique, 2me sér., t. XLIII*, pag. 166 nachgewiesen hat. Secchi hat an Terby neun Marszeichnungen geschickt, die er während der Opposition von 1864 gemacht hat; Terby hat eine derselben in seiner Aréographie veröffentlicht. — Vergl. Kaiser pag. 17, 18 u. 20, Terby pag. 19 u. 20.

1856—1877; Winnecke. Im Archiv der kaiserlichen Universitäts-Sternwarte zu Strassburg im Elsass finden sich 12 Marszeichnungen von Professor Winnecke, von denen zwei aus dem Jahre 1856 herrühren, während 10 im Jahre 1877 von ihm an der Strassburger Sternwarte gemacht sind.

1858—1877; Noble. Terby berichtet in den *Bulletins de l'Acad. roy. d. Belgique, 2me sér., t. XL, No. 11,* pag. 566, dass ihm Capitain Noble eine Anzahl Marsabbildungen, die er auf seiner Sternwarte in Forest-Lodge machte, mitgetheilt hat; es sind vier Zeichnungen für 1858, eine für 1860, drei für 1862, zwei für 1864, zwei für 1866, eine für 1869 und zwei für 1871. In den *Monthly Notices, Vol. XXXVIII,* 1878, pag. 42, findet sich eine Notiz von Noble über seine »*Sketches of Mars*«, die er 1877 gemacht hat und nun der R. A. S. vorlegt; leider sind die Zeichnungen nicht mit publicirt. Vergleiche im *Astronomical Register Vol. XVII,* pag. 95, Noble's Brief über »*Names of Markings on Mars*«.

1860; Liais. In seinem Werke: *L'éspace céleste de la nature tropicale, Paris 1866,* hat Liais auf Seite 461 eine von ihm gemachte Marszeichnung vom 23. Juli 1860 in rohem Holzschnitt ohne nähere Zeitangabe mitgetheilt; auf der folgenden Seite desselben Buches ist die Secchi'sche Zeichnung von 1856 reproducirt, aber das Datum ist unrichtig, statt April 25 ist August 25 angegeben. Vergleiche Kaiser pag. 18, Terby pag. 21.

1860—1877; van Ertborn. Herr Baron van Ertborn hat an Herrn Terby sechs von ihm gemachte Marszeichnungen geschickt, und zwar vier aus dem Jahre 1860, zwei von 1862; siehe: *Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique, 2me sér., t. XLV 1878, No. 1,* pag. 40. — In den *Mémoires de l'Acad. roy. de Belgique, t. XLII, 1879,* hat Ertborn seine *Observations de la Planète Mars faites pendant l'opposition de 1877* veröffentlicht; diesem Berichte liegen 26 Marszeichnungen aus der Zeit vom 15. August bis 3. November bei. Ueber diese Beobachtungen hat Houzeau in den *Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique, 2me sér., t. XLVII, 1879,* pag. 325, ausführlich referirt.

1862; Bulard. In den *Comptes Rendus, Band 55, 1862,* pag. 879, findet sich ein Aufsatz: *Observations de la comète II 1862 faites à Alger, — Études physique de Mars, Note de M. Bulard.* Die auf den Mars bezügliche Notiz auf Seite 881 lautet: *Les observations de Mars ont été faites en vue de l'étude de la constitution physique de la surface de cette planète, dans les soirées des 24. septembre, 3., 5., 8. et 22. octobre 1862, où le ciel était assez pur; elles sont représentées par les dessins 1, 2, 3, 4, 5, qui accompagnent.* Die Zeichnungen sind nicht beigegeben.

1862; Grove. In den *Monthly Notices, Vol. XXIII,* pag. 75, ist eine Anmerkung über drei Marszeichnungen enthalten, die Grove im October und November des Jahres 1862 machte, dieselben sind nicht beigedruckt. Professor Philipps erwähnt dieselben in seinem Aufsatz über Mars, der in den *Proceedings of the Royal Astronomical Society* erschienen ist (Nummer vom Februar 1863). — Vergleiche Kaiser pag. 21, Terby pag. 22.

1862; Lassell. In den *Memoirs of the Royal Astronomical Society, Vol. XXXII, 1864,* sind auf Tafel VI und VII 24 Marszeichnungen von Lassell aus der Zeit vom 13. September bis 11. December 1862 reproducirt. Die Erläuterungen zu denselben finden sich in den *Monthly Notices Vol. XXIII,* pag. 176. Vergleiche Kaiser pag. 18, Terby pag. 23 und 24.

1862; Linsser. Die Heis'sche *Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie, neue Folge, 7. Jahrgang, 1864,* bringt auf Seite 117 eine Nachricht von C. Linsser über seine 27 während der Opposition von 1862 gemachten Marszeichnungen, die leider nicht publicirt sind. Linsser giebt noch an, dass er die Rotationszeit des Mars aus seinen Beobachtungen in Verbindung mit Zeichnungen von Beer und Mädler, sowie Mitchell abgeleitet und zu $24^h37^m22^s9$ gefunden habe; vergleiche Kaiser pag. 21 und Terby pag. 24 und 25.

1862; Lockyer. In den *Memoirs of the Roy. Astron. Society, Vol. XXXII, 1864,* veröffentlicht Norman Lockyer seine: *Observations of the Planet Mars,* welcher Abhandlung (pag. 179) auf Tafel I, II, III und IV 16 feine Marszeichnungen beigegeben sind, welche Lockyer in der Zeit vom 17. September bis zum 18. October 1862 gemacht hat. Drei dieser Zeichnungen hat Guillemin in seinem mehrfach erwähnten Werk *Le ciel,* pag. 409, aufgenommen. — Vergleiche Kaiser pag. 19 Terby pag. 25.

1862; Nasmyth. In den *Memoirs of the literary and philosophical Society of Manchester, session 1862—1863*, pag. 303, macht Nasmyth einige Bemerkungen zu einer in Farbendruck beigegebenen Marszeichnung, welche er am 25. September 1862 um 11^h entworfen hat. In den *Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester, Vol. III*, pag. 97, hat diese Notiz von Nasmyth aber ohne Reproduction der Zeichnung Aufnahme gefunden, wobei der Irrthum passirt ist, dass statt »Sept^r 25, 11 oc^k 1862«[1]) geschrieben ist 1862 September 25 und October 11, welches Versehen auch in dem mehrfach erwähnten Aufsatz von Lockyer auf pag. 1862 übergegangen ist. Vergleiche Terby pag. 25 und 26.

1862—1864; Banks and Green. In einem Briefe an den Herausgeber des *Astronomical Register*, welchen dieser im 3. Band seiner Zeitschrift pag. 71 abgedruckt hat, theilen Banks und Green ihre während der Opposition von 1862 gemachten Marsbeobachtungen mit, deren zugehörige Marszeichnungen an eben demselben Orte auf zwei Tafeln — und zwar von jedem der beiden Beobachter 12 Stück — veröffentlicht worden sind. Herr Terby giebt in seiner »*Areographie*« an (pag. 21), dass er von beiden Beobachtern Marszeichnungen aus den Jahren 1862 und 1864, sowie 6 Figuren, welche die verschiedenen Phasen der Rotation für die verschiedenen Epochen darstellen, erhalten habe. Eine Zeichnung vom 25. September 1862 von Green reproducirt Terby ebenda. Zwei Briefe von Banks, welche sich auf den Mars beziehen und im 4. Band des *Astronomical Register* pag. 291 und 312 bekannt gemacht sind, enthalten keine Zeichnungen.

1862—1864; Kaiser. Die erste Notiz über seine Marsbeobachtungen hat Kaiser in den *Astronomischen Nachrichten, Band 60, No. 1434*, pag. 281 gegeben; dieselbe steht in einem längeren Aufsatze von Kaiser, der den Titel führt: *Nachrichten über die neue Sternwarte in Leiden.* Einen ausführlichen Bericht finden wir *ebendaselbst, Band 62, No. 1468*, pag. 49 unter der Ueberschrift: *Bemerkungen über die an der Sternwarte in Leiden angestellten Beobachtungen des Planeten Mars um die Zeit der Opposition im Jahre 1862 von Herrn Director Professor Dr. F. Kaiser.* Dieser Mittheilung sind keine Zeichnungen beigegeben, doch leitet Kaiser die Rotationszeit des Mars zu $24^h37^m22^s.62$ ab. Einer weiteren Mittheilung von Kaiser über den gleichen Gegenstand begegnen wir in den: *Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Natuurkunde, Deel XV*, wo ein Aufsatz von Kaiser veröffentlicht ist unter dem Titel: *Voorloopig Verslag der Waarnemingen omtrent de Planeet Mars, bij haren Tegenstand in het Jaar 1862, volbragt aan de Sterrewacht te Leiden*, ohne dass die Zeichnungen mit angegeben werden. Alle seine Marsbeobachtungen hat Kaiser in ihrer Gesammtheit bearbeitet in der Schrift: *Untersuchungen über den Planeten Mars, bei dessen Oppositionen in den Jahren 1862 und 1864*, welche in den: *Annalen der Sternwarte in Leiden, dritter Band, Haag 1872*, pag. 1 erschienen sind. Dieser wundervollen Untersuchung, welcher wir in der Folge noch oft Erwähnung zu thun haben werden, sind 9 Marszeichnungen aus dem Jahre 1862 und 12 aus den Jahren 1864—1865, sowie eine nach denselben entworfene Marskarte und die Reproductionen von 5 alten Marszeichnungen von Huygens, Hook und Herschel beigegeben. Wodurch das Resultat der darin enthaltenen sorgfältigen Forschungen über die Rotationszeit des Planeten Mars nicht correct ist, habe ich bereits in der Einleitung gesagt. Ein kurzer Bericht über diese Arbeit steht in den: *Sitzungsberichten der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn, 1873*, pag. 224. — Vergleiche Terby pag. 23.

1862—1864; Knott. In seiner »*Aréographie*« pag. 23 berichtet Terby, dass ihm Knott fünf Marszeichnungen aus dem Jahre 1862 und zwei aus dem Jahre 1864, die derselbe auf seiner Sternwarte zu Woodcroft machte, übersandt habe. Terby hat die 5 Zeichnungen aus dem Jahre 1862 in ebendem Werke veröffentlicht.

1862—1864; Philipp. In den: *Proceedings of the Royal Society of London, Vol. XII*, pag. 431, findet sich ein Aufsatz von Phillips unter dem Titel: *On the telescopic appearance of the Planet*

[1] 11 oc^k = 11 o'clock.

Mars, worin derselbe seine 1862 September 27 bis December 13 gemachten Marsbeobachtungen bespricht und drei seiner Zeichnungen in Holzschnitt reproducirt. Dieser Aufsatz ist auch in: *The Philosophical Magazine and Journal of Science, fourth Series, Vol. XXVI, 1863*, pag. 312, mit den Zeichnungen abgedruckt. — Ueber seine Marsbeobachtungen während der Opposition von 1864 hat Professor Phillips in den: *Proceedings of the Royal Society of London, Vol. XIV*, pag. 42, Bericht erstattet, doch sind dabei die gemachten Zeichnungen nicht veröffentlicht worden, dagegen ist eine Marskarte beigefügt, die Phillips nach seinen Zeichnungen entworfen hat. Auch dieser Bericht ist in: *The Philosophical Magazine and Journal of Science, fourth Series, Vol. XXIX, 1865*, pag. 322 übergegangen, ohne die Reproduction der Karte jedoch. Dagegen ist dieselbe sehr schön nachgebildet in: *The quaterly journal of science, 1. Serie, Vol. II, 1865*, pag. 369. — Vergleiche Kaiser pag. 19 und 20, Terby pag. 26.

1862—1867; Williams. In den *Monthly Notices, Vol. XXV*, pag. 170, werden 16 Marszeichnungen erwähnt, die Williams in der Zeit vom 14. September bis 21. December 1864 in Liverpool ausgeführt hat. Dieselben wurden der Society vorgelegt, sind aber nicht veröffentlicht. Herr Terby berichtet in seiner »*Aréographie*«, pag. 27 und 28, dass Herr Williams ihm 30 Marsabbildungen geschickt habe, von denen 6 der Opposition von 1862 und je 12 der Opposition von 1864 und 1867 zukommen, von letzteren hat Herr Terby ebenda eine veröffentlicht.

1862—1869; Lord Rosse. In den: *Memoirs of the Royal Astronomical Society, Vol. XXXII*, Tafel V, finden sich 6 Zeichnungen des Mars in Stahlstich wiedergegeben, welche in der Zeit 1862 vom 22. Juli bis 6. November an der Sternwarte des Lord Rosse zu Birr Castle gemacht sind. Ausserdem erhielt Herr Terby von Lord Rosse 2 noch nicht veröffentlichte Marszeichnungen aus dem Jahre 1862 und 5 von 1869, welche auf photographischem Wege vervielfältigt waren und denen eine Druckschrift: *Notes to accompany photographs of drawings of the planets Mars, Jupiter and Saturn, made at Parsonstown during the years 1856 to 1869*, beilag. — Vergleiche Kaiser pag. 18, Terby pag. 27.

1862—1873; Joynson. In den *Monthly Notices, Vol. XXIII*, pag. 89, werden 36 Marszeichnungen von Joynson angeführt, die derselbe aus einer grösseren Reihe in der Zeit vom 25. September bis zum 10. November 1862 gemachten Abbildungen ausgewählt und der R. A. S. mitgetheilt hatte, doch sind keine von den 36 Darstellungen mit publicirt. Desgleichen legte Joynson, wie ein Bericht in den *Month. Not., Vol. XXV*, pag. 166, dem zwei kleine Abbildungen in Holzschnitt beigegeben sind, besagt, der R. A. S. später eine Reihe von Marszeichnungen vor, welche aus 92 bei der Opposition von 1862 und 104 von 1864 verfertigten ausgesucht waren. Diesem Bericht ist eine Ableitung der Rotationszeit beigefügt, welche Joynson zu $24^h37^m39^s$ fand. Herr Joynson suchte das Aussehen des Mars während einer ganzen Revolution bei den Oppositionen von 1862, 1864 und 1867 nachzuahmen und zeigte der R. A. S. in der Sitzung vom 11. December 1868 darauf bezügliche lithographische Darstellungen vor; siehe: *Month. Not., Vol. XXIX*, pag. 56. Von seinen 113 Marsabbildungen vom Jahre 1864 hat Joynson 36 lithographisch darstellen lassen, dieselben jedoch nicht weiter veröffentlicht; genau in derselben Weise verfuhr er mit seinen Abbildungen aus dem Jahre 1867, über die er in den *Month. Not., Vol. XXVII*, pag. 199, berichtet. Joynson hat Herrn Terby 224 von ihm in den Oppositionen von 1862, 1864, 1867, 1869, 1871, 1873 gemachte Marszeichnungen übersandt, wie Terby in seiner »*Aréographie*«, pag. 22, mittheilt. — Vergleiche auch Kaiser pag. 20—23.

1862—1875; Ellery. Wie Terby in den *Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique, 2me série, tome XLV, No. 1, 1878*, pag. 40, mittheilt, hat ihm Herr Ellery 2 Marszeichnungen aus dem Jahre 1862 und 2 von 1875 geschickt, die derselbe mit dem grossen Telescop in Melbourne gemacht hat.

1862—1877; Harkness. In den: *Astronomical and meteorological observations made at the United States naval Observatory during the year 1862* finden sich auf pag. 512 zwei in feinem Stahlstich ausgeführte Marsabbildungen nach den Originalen von Harkness, die derselbe am 6. und 30. September 1862 gemacht hat. In den *Monthly Notices, Vol. XL, 1880*, pag. 13, steht ein Aufsatz

von Professor Harkness: *On the Physical Configuration of Mars.* Harkness hat im Jahre 1877 den Mars 8 mal mit Hülfe des grossen Washingtoner Fernrohrs gezeichnet und diese 8 Zeichnungen zur Construction einer Marskarte benutzt, welche dem Aufsatz beigegeben ist, während die Zeichnungen nicht reproducirt sind. Die Karte ist nachgebildet in der Zeitschrift: *Sirius, Band XIII, neue Folge Band VIII, 1880,* pag. 153. — Vergleiche Kaiser pag. 20, Terby pag. 22.

1864; von Franzenau. Die *Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien 1865,* enthalten im 51. Band 2. Abtheilung, pag. 509, eine Notiz: *Mars im November 1864 von Felix von Franzenau;* welcher Mittheilung 6 von Franzenau entworfene Marszeichnungen beigefügt sind. — Vergleiche Kaiser pag. 22 und Terby pag. 29.

1864; Talmage. Eine Notiz von Talmage über die Polarflecken des Mars mit Reproduction zweier Zeichnungen von W. Herschel finden wir in den *Monthly Notices, Vol. XXV, 1865,* pag. 193. Vergleiche Terby pag. 29.

1864; Wolf. In seinen: *Astronomischen Mittheilungen No. 22,* pag. 52, erwähnt er eine Abbildung des Mars, die er am 19. November 1864 gemacht hat und welche er mit einer Secchi'schen Beobachtung vom 26. September 1862 vergleicht und eine Rotationszeit von $24^h37^m22^s.9$ ableitet. Diese »Astronomischen Mittheilungen« sind abgedruckt in der: *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, XI, 1866,* pag. 362 ff.; die fragliche Notiz steht auf Seite 381. In den *Astr. Nachr., 68. Band, No. 1623,* pag. 237, findet sich eine abermalige Bemerkung von Wolf über die abgeleitete Rotationszeit. Vergleiche Terby pag. 29.

1864—1879; Terby. Terby's Marsbeobachtungen sind alle in den: *Bulletins de l'Académie royale de Belgique* veröffentlicht, und zwar in der *2. Serie* derselben in folgenden Bänden: *Tome XXXI, No. 4, pag. 176, Aspect des taches de la planète Mars observées à Louvain de 1864 à 1867,* mit 15 Zeichnungen von der Opposition von 1864 und 8 von der des Jahres 1867. *Tome XXXII,* pag. 57, enthält eine Abhandlung von Terby über seine Marsbeobachtungen von 1871, *Aspect de la planète Mars en 1871,* welcher 36 Zeichnungen beigegeben sind. *Tome XXXVI, No. 11,* pag. 531: *Observations de Jupiter et de Mars, faites à Louvain, pendant l'opposition de ces planètes en 1873, par M. F. Terby,* welchem Berichte 12 Marszeichnungen beiliegen. *Tome XL, No. 11,* pag. 549, stehen; *Etudes sur la planète Mars (8e Notice),* welche in zwei Theile zerfallen: *I. Observations faites à Louvain pendant l'Opposition de 1875, et remarques sur diverses apparences que peuvent offrir les taches de cet astre,* zu welcher Abtheilung 21 Marszeichnungen von Terby und die Reproduction einer Schroeter'schen Zeichnung gehören, *II. Premier appendice au catalogue général des observations physiques de Mars.* In zwei entsprechende Theile zerfällt auch die nächste Abhandlung: *Tome XLV, No. 1, pag. 33; Études sur la planète Mars (11me notice),* deren 1. Theil: *Observations faites à Louvain, pendant l'opposition de 1877* 15 Marszeichnungen enthält mit ausführlicher Beschreibung derselben, während der 2. Theil einen: *Deuxième appendice au catalogue général des observations physiques de la planète Mars* bringt. *Tome LXIX, No. 3,* pag. 201, giebt einen Bericht über: *Aspect de la planète Mars pendant l'opposition de 1879 et observations de la tache rouge de Jupiter et des taches de Venus par M. F. Terby,* deren 1. Theil: *Observations de Mars* 23 Marszeichnungen beiliegen. Ein kurzes Referat über diese letzte Arbeit findet sich in dem *Astronomical Register, Band XVIII,* pag. 255. Ausser diesen Beobachtungen hat Terby noch eine ganze Reihe von Schriften und Untersuchungen verfasst und will ich dieselben, obgleich einige davon schon früher erwähnt sind, soweit sie den Mars betreffen, hier aufzählen, und zwar zunächst die, welche ebenfalls in den *Bulletins de l'Acad. royale, 2me série,* veröffentlicht sind. *Tome XLIII, 1877, pag. 159: De l'inopportunité actuelle d'une nouvelle carte de Mars et d'une nouvelle nomenclature des taches de cette planète, à propos d'un récent ouvrage de M. Flammarion. Remarques préparatoires aux observations de 1877 (9me Notice) par M. F. Terby.* Auf die Schrift, von der ein kurzer Auszug sich im »*Sirius*«, *Bd. X, neue Folge, Bd. V,* pag. 159, findet, antwortete Flammarion im selben Bande der Bulletins auf pag. 258, wo wir eine: *Réponse aux critiques*

imaginées par M. Terby contre la carte de Mars publiée dans les Terres du Ciel par M. Camille Flammarion finden, auf welche Terby eine Entgegnung verfasste, die im gleichen Bande pag. 542 unter dem Titel: *Un dernier mot en réponse à M. Flammarion par M. F. Terby* abgedruckt ist. Dieser Band enthält noch zwei weitere hierher gehörende Arbeiten, nämlich auf pag. 348: *Études sur la planète Mars (10me Notice); Explication des dessins exécutés en 1666 par J. D. Cassini, J. Campani, Salvator Serra et Hook; par M. F. Terby*, und auf pag. 331 einen: *Rapport de M. Ern. Quetelet* über die eben erwähnte »10. Notiz« von Herrn Terby, welche letztere sich wörtlich abgedruckt findet in: *Les Mondes, revue hebdomadaire des sciences par M. L'Abbé Moigno, tome LI, 1880*, pag. 269. — *Tome XXXV der Bulletins etc.* bringt auf pag. 40 eine kurze Abhandlung Terby's über eine Marszeichnung von Secchi im Vergleiche zu anderen gleichzeitigen Marsdarstellungen. — *Tome XLVIII, No. 12, 1879*, pag. 619, giebt: *Études sur la planète Mars (12me Notice); Tableau synonymique des dénominations données aux taches de la planète; par M. F. Terby.* — *Tome XXXVI, No. 8, 1873*, pag. 173, finden wir eine Arbeit von Terby über: *Configurations des taches de la planète Mars à la fin du dix-huitième siècle, d'après les dessins inédits de J. H. Schroeter*, in welcher 9 Schroeter'sche Zeichnungen reproducirt sind. Diese Mittheilung steht im engsten Zusammenhang mit der folgenden: *Areographische Fragmente; manuscrit et dessins originaux et inédits de l'astronome J. H. Schroeter, de Lilienthal; par M. F. Terby*, welche Abhandlung unter Reproduction von 10 Schroeter'schen Zeichnungen erschienen ist in den: *Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers, publiés par l'Académie royale de Belgique, tome XXXVII, 1873.* Ueber diese Untersuchung sind folgende Referate erschienen: In den mehrfach erwähnten *Bulletins etc. tome XXXV, 1873*, pag. 352, findet sich ein: *Rapport de M. Ern. Quetelet* darüber. — *Les Mondes, tome XXXIII, 1874*, pag. 214, enthält nicht nur ein Referat und einen Auszug der letzten Arbeit, sondern auch der gleichartigen im tome XXXVI der Bulletins. Eine weitere Besprechung der »Areographischen Fragmente« steht im: *Bulletin hebdomadaire de l'association scientifique de France, tome XIII (1873—1874)*, pag. 253, und in ebendemselben Bande auf Seite 269 treffen wir: *Observations de J. H. Schroeter sur les taches sombres de Mars; Extrait du Mémoire de M. Terby (voir pag. 253).* *Die Fortschritte der Physik im Jahre 1874, Bd. XXX, Berlin 1879*, pag. 1364, bringen einen kurzen Bericht über: Terby, Areographische Fragmente etc. etc., welcher jedoch nicht nach der eben citirten, sondern nach der in den *Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique, 2me sér., tome XXXV, 1874*, pag. 188, abgedruckten Terby'schen Arbeit über denselben Gegenstand abgefasst ist. Schliesslich sei noch erwähnt, dass in den Nummern vom 27., 28., 29. November und 2., 6., 9., 10., 20., 23. December des *Bulletin intern. Observ. von 1873* Besprechungen der Terby'schen Arbeit zu finden sein sollen. — Wohl die bedeutendste Abhandlung von Terby über den Mars ist die schon so oft citirte: *Aréographie ou étude comparative des observations faites sur l'aspect physique de la planète Mars depuis Fontana (1636) jusqu'à nos jours (1873); par M. F. Terby.* Diese Arbeit bringt den von uns bei Aufstellung gegenwärtigen Verzeichnisses so oft citirten *Catalogue général des observations physiques de la planète Mars*, zu welchem wir oben zwei erschienene Appendices aufgeführt haben, sowie eine Reihe von Reproductionen von 54 Marszeichnungen älterer und neuerer Beobachter. Auch über die Aréographie ist ein: *Rapport de M. Ern. Quetelet* in den *Bulletins de l'Acad. roy. d. Belg., tome XXXVIII, No. 7, 1874*, erschienen, welcher in der Zeitschrift: *Les Mondes, tome XXXVI, 1875*, pag. 338, wörtlich abgedruckt ist, während in demselben Werke *Band XXXVII, 1875*, pag. 584, sich noch ein besonderes Referat über die Aréographie findet. In der Zeitschrift »*Sirius*«, *Bd. X, neue Folge Bd. V, Beilage 8*, sind 9 Marszeichnungen aus der Aréographie reproducirt und auf pag. 231 stehen die näheren Angaben zu denselben. Vergleiche auch den Hinweis Terby's in den *Monthly Notices, Vol. XXXVII, 1877*, pag. 232. — Nun haben wir noch eine Arbeit von Terby zu erwähnen, die in den: *Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Acad. roy. de Belgique, tome XXXI, 1880*, erschienen ist und deren Titel lautet: *Mémoire à l'appui des remarquables observations de M. Schiaparelli sur la planète Mars par M. F. Terby.* In dieser Abhandlung vergleicht Terby die Wahrnehmungen Schiaparelli's mit denen anderer Beobachter, besonders Holdens, von dem

er 6 Zeichnungen reproducirt. Hierüber hat Houzeau in den Bulletins etc. einen Rapport veröffentlicht, welcher in: *Les Mondes, tome LI, 1880,* pag. 269, abgedruckt ist. Anführen will ich noch zwei Briefe von Terby über Marsbeobachtungen, von denen einer in: *The Observatory, Vol. III,* pag. 482, der andere in dem *Astronomical Register, Vol. XVIII,* pag. 137, publicirt ist. Zum Schluss sei noch erwähnt, dass die Terby'schen Beobachtungen von 1871 in dem: *Bulletin hebdomadaire de l'association scientifique de France, tome IX, 1871,* pag. 93, und in: *Les Mondes, tome XXVII, 1872,* pag. 557, aufgeführt sein sollen.

1867—1869; Browning. In: *The intellectual Observer, Vol. XII, 1868,* pag. 81, findet sich ein Aufsatz: *Mars during the late Opposition, by John Browning,* dem auf einer Tafel 8 Chromolithographien nach Originalzeichnungen, die Browning in der Zeit vom 8. Januar bis 24. Februar 1867 ausführte, beigegeben sind. Ausserdem leitet Browning aus zwei seiner Zeichnungen eine Rotationszeit von $24^h 38^m 8^s$ ab. — Die Notiz von Browning in den *Monthly Notices, Vol. XXVII,* pag. 269, behandelt ebenfalls die Marsopposition von 1867, ohne Reproduction von Zeichnungen jedoch. Ebenfalls in den *Monthly Not., Vol. XXIX,* pag. 229, erwähnt Proctor eine Beobachtung von Browning vom 4. Februar 1869, doch ist keine Zeichnung beigegeben. In dem kleinen Buche von Browning: *A plea for reflectors, being a description of the new astronomical telescopes with silvered-glass specula, fourth edition, London 1870,* treffen wir eine Marsabbildung von Browning ohne jede Zeitangabe. Vergleiche Kaiser pag. 23, Terby pag. 29.

1867—1873; Backhouse. In den *Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique, 2me sér., tome XL, No. 11,* pag. 571 und 572, theilt Terby mit, dass Herr T. W. Backhouse ihm 6 von ihm selbst in Sunderland gefertigte Marszeichnungen geschickt habe, von denen je zwei auf die Oppositionen von 1867 und 1869, je eine auf die Oppositionen von 1871 und 1873 entfallen.

1867—1877; Grover. Ebenfalls in den *Bulletins de l'Acad. roy. d. Belg., 2me s., t. XLV, 1878,* pag. 40, erwähnt Terby 12 Marszeichnungen von der Opposition von 1867 und 5 von der von 1873, die Herr C. Grover gemacht, und welche ihm Herr Webb übersandt hat. In: *The English Mechanik, Vol. XXVI, 1878,* pag. 190, steht ein Artikel von Grover unter dem Titel: *The planet Mars in 1877,* welchem 6 Zeichnungen beigegeben sind, die Grover in der Zeit des September und October 1877 gefertigt hat. — Ebendieselbe Zeitschrift, *Vol. XXI, 1875,* pag. 508, bringt eine Abhandlung von Grover mit der Ueberschrift: *The planet Mars,* worin sich 2 Zeichnungen vom 22. und 27. Mai 1873 finden.

1871; Crossley & Gledhill. Im 9. Bande des *Astronomical Register,* pag. 233, wird ein Bericht von Crossley und Gledhill über Mars während der Opposition von 1871 mitgetheilt, doch sind keine Zeichnungen beigegeben. Dagegen finden sich im gleichen Bande auf Seite 280 6 Zeilen von Gledhill über: *Drawings of Mars,* die auf einer Tafel reproducirt sind, und zwar 6 Zeichnungen aus der Opposition von 1871, die auf Crossley's Sternwarte in Halifax angefertigt sind. Herr Terby ist im Besitze von 12 Zeichnungen von 1871, die ihm Herr Gledhill übersandt hat; vergleiche Terby pag. 30. Fünf dieser Darstellungen hat Herr Terby in seiner *Aréographie* publicirt.

1871; Denning. In: *The English Mechanik, Vol. XIV, 1871,* pag. 358, sollen sich Beobachtungen von Denning mit Marszeichnungen finden, doch war mir die Schrift leider nicht zugänglich.

1871; Lehardelay. Im *Bulletin hebdomadaire de l'association scientifique de France, tome IX, 1871,* pag. 219, hat Lehardelay berichtet über seine zu Fontenay im Jahre 1871 angestellten Marsbeobachtungen, ohne jedoch Zeichnungen mitzutheilen. Er hat aber 6 Zeichnungen vom Jahre 1871 an Terby geschickt, welcher zwei davon in seiner *Aréographie* veröffentlicht hat. Vergleiche Terby pag. 30.

1871; Vogel und Lohse. Vogel und Lohse haben vom 28. Februar bis zum 10. April 1871 den Mars gemeinschaftlich beobachtet und die gewonnenen Resultate publicirt in den »*Beobachtungen angestellt auf der Sternwarte des Kammerherrn von Bülow zu Bothkamp*«, *Heft I,* pag. 97.

Sie haben 9 Zeichnungen entworfen, welche dem Berichte auf Tafel 6 beiliegen; drei derselben rühren von Vogel, sechs von Lohse her.

1871—1873; Guyon. Herr Guyon hat in Ventnor auf der Insel Wight den Mars im Jahre 1871 sechsmal, während der Opposition von 1873 zehnmal gezeichnet und diese Zeichnungen Herrn Terby übersandt. Vergleiche *Bulletins de l'Acad. roy. de Belg., 2me sér., 1878, t. XLV*, pag. 40.

1871—1873; Wilson. Herr Wilson hat Herrn Terby 11 Marszeichnungen für 1871 und 4 für 1873 mitgetheilt, die er am Observatorium von Rugby gemacht hat; drei davon hat Herr Terby der Aréographie beigegeben. Vergleiche Terby pag. 30.

1871—1879; Burton. In den: *Transactions of the Royal Irish Academy, Vol. XXVI, 1879*, pag. 427, findet sich ein Aufsatz: *On the aspect of Mars at the Oppositions of 1871 and 1873, by C. E. Burton.* Diesem Aufsatze sind 10 Marszeichnungen für 1871 und 9 für 1873 beigefügt, die sehr fein ausgeführt sind, aber leider einer genauen Zeitangabe entbehren. Sechs dieser Zeichnungen hat Terby in seiner Aréographie reproducirt. In den: *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society, Vol. I, new series*, treffen wir unter No. XII eine Abhandlung: *Physical Observations of Mars 1879—1880, by C. E. Burton.* Burton hat in der Zeit vom 5. October 1879 bis 5. Januar 1880 24 Marszeichnungen angefertigt. Dieselben liegen auf 2 Tafeln der Arbeit bei. Er hat aus denselben eine Marskarte construirt, welche ebenfalls der Abhandlung beigegeben ist. Dieselbe ist in Webb, *Celestial Objects for common telescopes, fourth edition, London 1881*, auf pag. 146 reproducirt, jedoch mit etwas vom Original abweichender Nomenclatur. Ein Bericht über die Sitzung der Royal Dublin Society, in welcher Burton seine Zeichnungen von 1879 vorlegte, befindet sich in der »*Nature*«, *Vol. XXI*, pag. 507. Zum Schluss sei noch eine Notiz Burton's über: *The »Canals« of Mars* in dem 18. Bande, pag. 116, des *Astronomical Register* erwähnt.

1873; Proctor. Es ist mir nur eine Marsbeobachtung von Proctor bekannt geworden; dieselbe befindet sich in dem Buche von Guillemin: *Le Ciel, Notions élémentaires d'Astronomie physique, cinquième édition, Paris 1877*, auf Seite 416, Tafel XXII, in Farben ausgeführt mit der Zeitangabe 1873 Mai 27. — Unter den vielen Arbeiten Proctor's über den Mars will ich diejenigen hier aufführen, von welchen ich mir genauere Kenntniss verschaffen konnte. Zunächst hat Proctor wiederholt die Rotationszeit des Mars abgeleitet, wie wir schon in der Einleitung gesehen haben; die darauf bezüglichen Arbeiten stehen in den: *Monthly Notices, Vol. XXVII, pag. 309, Vol. XXVIII, pag. 37 und 99, Vol. XXIX, pag. 229, Vol. XXXIII, pag. 552.* Dieselbe Zeitschrift bringt noch: *Vol. XXXIII, pag. 160*, vorbereitende Rechnungen für die Marsopposition des Jahres 1873, mit zwei Tafeln, von denen die eine die gegenseitige Lage von Erde und Mars im Jahre 1873, die andere 9 schematische Abbildungen vom Mars, wie er im Jahre 1873 sich darstellen würde, enthält, welche beide Tafeln in einem Aufsatz reproducirt sind, der unter dem Titel: *The Planet Mars in 1873, by Richard A. Proctor* in: *The Quarterly Journal of Science, New Series: Vol. III, Old Series: Vol. X, 1873*, pag. 178, abgedruckt ist. Aus den *Monthly Notices* haben wir noch zu erwähnen: *Vol. XXXVII, 1877, pag. 423: The approaching Opposition of Mars; Vol. XXXVIII, pag. 320: On the Determination of the Axial Position of Mars with respect to the Earth at any Epoch, by Richard A. Proctor.* — In der: *Popular Science Review, I. series, Vol. VIII, 1869*, pag. 39, findet sich eine Notiz von Proctor: *The planet Mars in February, 1869*, welche mir leider nicht zugänglich war. Im *Astronomical Register, Vol. XVII*, pag. 45, ist noch ein Brief von Proctor über: *Names of Markings on Mars* anzuführen. Marskarten sind mir von Proctor drei bekannt geworden, davon ist die erste ein loses Quartblatt mit der Ueberschrift: *Chart of Mars from 27 drawings by Mr. Dawes;* die zweite führt den Titel: *Stereograms of Mars with a Chart of Mars on Mercators Projection; and descriptive remarks on the Stereograms, by R. A. Proctor, London 1869;* die dritte findet sich in dem Proctor'schen Buche: *Other worlds than ours, third edition, London 1872, chapter IV*, pag. 94. Zum Schluss will ich noch das Proctor'sche Werk: *Half-hours with the Telescope, London 1868*, nennen, welches Marszeichnungen anderer Beobachter enthält. — Vergleiche Kaiser pag. 23, Terby pag. 31—33.

1873; Lowdon. In der Zeitschrift: *The English Mechanic, Vol. XVII, 1873,* pag. 403, begegnen wir einem Aufsatze von Lowdon: *The Planet Mars.* Ob derselbe Beobachtungen und Zeichnungen des Mars enthält, weiss ich nicht, da mir der betreffende Band der »English Mechanic« nicht zugänglich war.

1873—1877; Flammarion. In den *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, tome LXXVII, année 1873,* pag. 278, findet sich eine Notiz von Flammarion über den Mars im Jahre 1873, der eine Zeichnung vom 29. Juni 1873 beigegeben ist. In dem *Bulletin de l'association scientifique de France, tome XII, 1873,* pag. 396, ist dieser Artikel mit der Zeichnung abgedruckt. Eine Zeichnung aus dem Jahre 1875 hat Flammarion an Terby mitgetheilt, wie wir aus den: *Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique, 2me sér., t. XLV, 1873,* pag. 40, ersehen. In seinem Werke: *Astronomie populaire, Paris 1880,* Capitel IV, pag. 465, treffen wir 5 Zeichnungen des Mars von Flammarion im Jahre 1877 entworfen, und zwar auf Seite 471 vier und auf Seite 476 eine derselben. Ausserdem enthält dieses Capitel noch eine von Flammarion gezeichnete Marskarte. Es ist dies die vierte, die er veröffentlicht hat; die erste findet sich in dem Flammarion'schen Buche: *La pluralité des mondes, Paris 1863, zweite Auflage;* die zweite ist eine in den *Comptes rendus, tome LXXXV, 1877,* pag. 478, veröffentlichte Skizze in Mercator's Projection; die dritte endlich ist in: *Les terres du ciel par C. Flammarion, Paris 1877,* erschienen. In diesem letzteren Werke hat Flammarion auch seine Zeichnung aus dem Jahre 1873 aufgenommen. Einen Auszug aus diesem Werke enthält in dem *Bulletin de l'association scientifique de France, tome XX, 1877,* pag. 273 und 291, der Aufsatz: *Géographie de Mars.* In ebenderselben Zeitschrift, *tome XXI, 1877,* pag. 122, ist die: *Carte géographique provisoire de la planète Mars* vervielfältigt. In dem mir leider nicht zugänglichen Werke von Flammarion: *Études et lectures sur l'Astronomie, Vol. VII,* pag. 3 u. f., sind Beobachtungen des Verfassers aufgeführt und eine ausführliche Besprechung über das Aussehen und die Beschaffenheit des Mars beigefügt. Den Streit zwischen Flammarion und Terby und die auf denselben bezüglichen Schriften haben wir schon bei der Aufführung der Terby'schen Arbeiten erwähnt. — Vergleiche Terby pag. 30.

1873—1879; Green. Im: *Astronomical Register, Vol. XI,* pag. 179, steht ein Brief von Green an den Herausgeber über seine Marsbeobachtungen im Jahre 1873, dem 7 Zeichnungen beigefügt sind, und zwar 6 auf zwei Tafeln, während die 7. als Holzschnitt in den Text eingefügt ist. Fünf Marszeichnungen von Green, während der Opposition von 1873 gemacht, hat Terby in seiner Aréographie aufgenommen. Die *Monthly Notices, Vol. XXXVIII,* pag. 38, bringen einen vorläufigen Bericht über die: *Observations of Mars, at Madeira, in August and September 1877, by Green.* Green hat 41 Marszeichnungen angefertigt, von denen jedoch keine dem Bericht beiliegen. In den: *Memoirs of the Royal Astronomical Society, Vol. XLIV, 1877—1879,* ist der in den Monthly Notices angeführte Artikel von Green unter demselben Titel veröffentlicht worden auf pag. 123. Demselben sind 12 colorirte Abbildungen des Mars, sowie 2 vom Südpol desselben und eine aus diesen Zeichnungen zusammengesetzte Marskarte beigegeben. — In den *Monthly Notices, Vol. XL,* pag. 331, publicirt Green eine Bemerkung: *On some Changes in the Markings of Mars, since the Opposition of 1877.* Darnach hat Green die Beobachtungen während der Opposition von 1879 in Gemeinschaft mit Burton in London (»St. John's Wood«) angestellt, doch sind weder in dieser Notiz noch sonst wo nähere Angaben über dieselben zu finden. Erwähnt seien noch folgende Notizen von Green über den Mars: *Astronomical Register, Vol. XVII,* pag. 47: *A Plea for old Names;* pag. 69: *Names of Markings on Mars;* und pag. 295; *Vol. XVIII,* pag. 138: *The »Canals« of Mars; Monthly Notices, Vol. XXXVII,* pag. 424.

1873—1877; Lohse. In den: *Publicationen des astrophysikalischen Observatoriums in Potsdam, I. Band,* pag. 127, publicirt O. Lohse seine Beobachtungen über den Planeten Mars, die er während der Opposition von 1873 in Bothkamp angestellt hat. In der Zeit vom 20. April bis 19. Juni hat er den Mars wiederholt beobachtet und 6 Zeichnungen angefertigt, die in Holzschnitt beigegeben sind. In demselben Bande werden auf Seite 126 nähere Angaben zu den

zwölf auf Tafel 8 enthaltenen Marszeichnungen gemacht, welche Lohse während der Opposition von 1877 in der Zeit vom 8. September bis 15. October theils in Berlin, theils in Potsdam entworfen. Ausserdem schätzte er noch den Abstand des Lacus Solis vom Centralmeridian an 4 Tagen in Theilen des Radius; ein an dieser Stelle untergelaufener Druckfehler ist im 3. Bande derselben Publicationen, pag. 65 Anm. 3, corrigirt. In diesem 3. Bande, pag. 63, steht die Beschreibung der von Lohse während der Opposition von 1879 in Potsdam angefertigten 6 Marszeichnungen, sowie seiner nach seinen Beobachtungen von 1873, 1877 und 1879 entworfenen Marskarte. Die Zeichnungen und die Karte sind in demselben Bande auf Tafel 37 abgedruckt.

1873—1884; Knobel. Die *Monthly Notices Vol. XXXIII,* bringen pag. 476: *Notes on Mars, by Knobel,* 1873, welchen 17 Marszeichnungen von 1873 April 20 bis Juni 8, von Knobel gemacht, beigefügt sind. Ausserdem hat Herr Knobel 12 unveröffentlichte Marszeichnungen von 1873 an Herrn Terby geschickt, welcher 2 davon in seiner *Aréographie* reproducirt. Seine Beobachtungen während der Opposition von 1884 hat Knobel in den *Memoirs of the R. A. S. Vol. XLVIII, Part. II, 1884,* pag. 275, publicirt. Der Abhandlung mit dem Titel: *Observations of Mars at the Opposition of 1884* liegen auf 3 Tafeln 20 Abbildungen des Mars, sowie eine Karte in Mercators Projection bei; die Beobachtungen sind in der Zeit von Januar 19 bis März 8 1884 angestellt. Anführen will ich noch folgende zwei Stellen in: *The Observatory Vol. III,* pag. 369 und pag. 453, an welchen Bemerkungen von Knobel über den Mars stehen. Vergleiche Terby, pag. 31.

1873—1884; Trouvelot. In den: *Annals of the astronomical Observatory of Harvard College, Vol. VIII, Part. II,* liegen uns auf Tafel 22 vier schöne Marszeichnungen vor, die Trouvelot im Jahre 1873 Mai 23, 24, 26 und 29 gemacht hat; die Erklärung dazu findet sich auf pag. 5. Terby hat dieselben genau besprochen in den *Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique, 2me série, tome XL,* pag. 567. Leider steht mir das Hauptwerk von Trouvelot: *Astronomical Drawings, New-York 1882 — Manuel and Atlas —,* welches eine grosse Anzahl von Marszeichnungen enthält, nicht zur Verfügung. In den *Comptes rendus, tome XCVIII, 1884,* pag. 788, treffen wir: *Observations sur la planète Mars, Note de M. E. L. Trouvelot,* worin der Verfasser von 415 Marszeichnungen spricht, die er im Ganzen gemacht habe und nach denen er eine Karte zeichnen wolle. Ein Auszug aus dieser Note findet sich im »*Sirius*« *Band XVII, neue Folge Band XII,* pag. 162. Ob Trouvelot seine Absicht in Betreff der Karte ausgeführt hat, weiss ich nicht. In: *The Observatory, a monthly review of astronomy, Vol. VII,* pag. 369, steht ein Artikel: *The Planet Mars in 1884,* welcher eine genaue Beschreibung zu 4 in Holzschnitt reproducirten Marszeichnungen von Trouvelot aus dem Jahre 1884 enthält.

1875; Bernaerts. Bernaerts hat an Terby 13 Marszeichnungen geschickt, die er 1875 zu Malines gemacht hat; vergleiche: *Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique, 2me sér., t. XLV,* pag. 39.

1875; Holden. Ein Aufsatz in den *Monthly Notices, Vol. XXXVI,* 1875, pag. 13, heisst: *Drawings of Mars and Jupiter made with the 26-inch Equatoreal of the United States Naval Observatory.* Die nach den von Holden gemachten Zeichnungen angefertigten Photographien sind nicht publicirt, doch ist Herr Terby in den Besitz von 6 dieser Photographien gelangt (siehe: *Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique, 2me série, tome XLV, pag. 40*), nach welchen er Zeichnungen angefertigt hat, die in den *Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Acad. roy. de Belgique, tome XXXI, 1880,* veröffentlicht sind. Das Buch: *Popular Astronomy by Newcomb, London 1878,* giebt auf Seite 322 die Reproduction einer Marszeichnung von Holden vom 23. Juni 1875.

1877; Bredichin. Die *Annales de l'Observatoire de Moscou, tome IV, livraison II, 1878,* enthalten eine Marszeichnung, die Bredichin am 6. September 1877 entworfen hat; dieselbe ist reproducirt in der Zeitschrift »*Sirius*«, *Band XI, neue Folge Band VI, Beilage 8,* der zugehörige Bericht steht auf pag. 191.

1877; Brett. In den *Monthly Notices* findet sich *(Vol. XXXVIII, pag. 58)* ein Artikel: *The physical Condition of Mars, by John Brett,* in welchem der Verfasser ausser einer ausführ-

licheren Darstellung seiner Ansichten über die Beschaffenheit des Mars genaue Erklärungen seiner in der Zeit vom 2. August bis 8. October 1877 am Cap Lizard gemachten Marszeichnungen giebt, die nicht mit veröffentlicht sind. Ein Artikel im »*Sirius*«, *Band XI, neue Folge Band VI*, pag. 81, bezieht sich hierauf. Siehe auch den Auszug aus dem Sitzungsbericht in der »*Nature*«, *Vol. XVII*, pag. 76.

1877; Christie und Maunder. In dem Aufsatz: *Physical Observations of Mars, made at the Royal Observatory, Greenwich*, der sich in den *Monthly Notices, Vol. XXXVIII, 1878*, pag. 34, findet, werden 29 Marszeichnungen erwähnt und besprochen, die im Jahre 1877 von Christie und Maunder gemacht sind; leider sind die Abbildungen nicht mit publicirt.

1877; Cruls. In den: *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, tome LXXXV*, pag. 1060, steht folgender Artikel: *Observations des taches et de la rotation de la planète Mars, pendant l'opposition de 1877 faites à l'Observatoire impérial de Rio de Janeiro, de M. F. Cruls.* Der Verfasser bespricht die von ihm gemachten Marsbeobachtungen und leitet daraus eine Rotationszeit von $24^h37^m34^s$ ab. Dieser ganze Aufsatz ist wörtlich abgedruckt in den: *Annales de l'Observatoire impérial de Rio de Janeiro, Tome Deuxième, Observations et Mémoires 1882*, und zwar unter den *Notes scientifiques*, doch sind hier demselben auf 5 Tafeln 26 Marszeichnungen, die in der Zeit vom 16. August bis 13. October 1877 gemacht sind, beigegeben. Ein kurzer Bericht hierüber wird im »*Sirius*«, *Band XI, neue Folge Band VI*, pag. 92, mitgetheilt.

1877; Duval. In der Zeitschrift: *La Nature, 1878, I*, pag. 76, befindet sich ein Artikel: *Récentes observations de la planète Mars*, welcher vielleicht Beobachtungen von Duval enthält; leider konnte ich die Zeitschrift nicht einsehen.

1877; Guillemin. Ebenso ging es mir mit der Abhandlung: *Mars pendant l'opposition de 1877*, welche ebenfalls in der Zeitschrift: *La Nature, 1878, II*, pag. 410, 419 erschienen ist und möglicher Weise Marsbeobachtungen von Guillemin enthält.

1877; Paul und Prosper Henry. Das Werk: *Astronomie populaire, par C. Flammarion, Paris 1880*, bringt auf pag. 476 Figur 1 eine Marszeichnung, die Paul und Prosper Henry am 10. September 1877 in Paris gemacht haben.

1877; Hirst. In den *Monthly Notices, Vol. XXXVIII, 1878*, pag. 58, steht eine 12 Zeilen lange Notiz: *Remarks accompanying Drawings of Mars, by Hirst in Sydney;* diese »Drawings« sind leider nicht veröffentlicht.

1877; Klein. Im: »*Sirius*«, *Zeitschrift für populäre Astronomie, Band XI, neue Folge Band VI, Beilage VIII*, finden sich 2 Marszeichnungen von Klein vom 27. September und 24. October 1877, die Erläuterungen dazu finden sich auf Seite 191. *Ebenda Band XV, neue Folge Band X*, pag. 72, lesen wir eine 2 Zeilen lange Notiz von Klein über das Aussehen des Mars, die vorgeschrittene Phase und den leuchtenden Polarfleck.

1877; ..... In: *The English Mechanic, Band XXVI, 1878*, pag. 116, ist eine Notiz über Mars abgedruckt, welcher 4 Zeichnungen vom August 1877 beigegeben sind und die die Unterschrift P—, R. trägt.

1877; Niesten. In den: *Annales de l'Observatoire Royale de Bruxelles, nouvelle série, Annales astronomiques tome II*, steht eine Abhandlung unter dem Titel: *Observations sur l'Aspect physique de la planète Mars, pendant l'Opposition de 1877 par L. Niesten*, zu welcher auf 5 Tafeln 42 Marszeichnungen gehören, sowie eine Kartenskizze der Proctor'schen Karte, jedoch nur den Umrissen nach, in welche dann durch Schattirungen die von Niesten beobachteten Flecke eingetragen sind. »*Sirius*«, *Band XIV, neue Folge Band IX*, pag. 1, giebt einen Bericht über die Niesten'schen Zeichnungen, von denen 6 reproducirt sind.

1877; Pratt. In den *Monthly Notices, Vol. XXXVIII, 1878*, pag. 61, finden sich: *Notes on Mars, 1877, von Pratt;* derselbe legte der R. A. S. 6 aus einer grösseren Anzahl ausgewählte Marszeichnungen von sich vor, doch sind dieselben leider nicht publicirt.

1877; Weinek. Die: *Berichte über die Verhandlungen der Königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig* bringen in ihrem 30. Bande, 1878, pag. 14, drei von Weinek am 8., 21. und 29. September 1877 gemachten Marszeichnungen auf einer Tafel, welche im *Band XII, neue Folge Band VII des »Sirius«* abgedruckt ist als Tafel I, während die Erläuterungen auf pag. 21 stehen.

1877—1879; Dreyer. In: *The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society, Vol. I (new series), 1878, No. VI* sind *Notes on the Physical Appearance of the Planet Mars, as seen with the Three-foot Reflector at Parsonstown, during the Opposition of 1877, by Dreyer* publicirt, welchen 2 Tafeln mit je 6 Marszeichnungen beigegeben sind, welche in der Zeit vom 7. September bis 10. October 1877 angefertigt sind. Ueber diese Arbeit hat Dreyer selbst in den *Astronomischen Nachrichten, Band 94, No. 2234*, pag. 31, ein kurzes Referat ohne Zeichnungen veröffentlicht. Aus dem in der *»Nature«, Vol. XXI*, pag. 507, abgedruckten Sitzungsbericht der Royal Dublin Society vom 16. Februar ersehen wir, dass Burton und Dreyer ihre Marsbeobachtungen von 1879 vorlegten, und in seiner Arbeit über diese Beobachtungen (siehe unter Burton) erwähnt Burton ausdrücklich, dass die erste der von ihm mitgetheilten Zeichnungen von Dreyer herrühre.

1877—1884; Boeddiker. In den: *Veröffentlichungen von der Königl. Sternwarte zu Göttingen, 1878*, liegen uns auf 5 Tafeln 10 Marszeichnungen vor, die Boeddiker während der Opposition von 1877 gemacht hat; die Zeichnungen sind sehr fein ausgeführt. Seine Beobachtungen von 1881 hat Boeddiker unter dem Titel: *Notes on the Physical Appearance of the Planet Mars during the Opposition in 1881, accompanied by Sketches made at the Observatory Birr Castle* in den: *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society, Vol. I (new series), No. XX*, publicirt unter Beifügung von 18 schönen Marszeichnungen, die er in der Zeit vom 19. November 1881 bis 23. Januar 1882 gemacht hat. An demselben Orte *Vol. III (series II) No. VII* hat Boeddiker seine Marsbeobachtungen von 1884 unter dem Titel: *Notes on the Aspect of the Planet Mars in 1884, accompanied by sketches made at the Observatory, Birr Castle*, niedergelegt, welche Mittheilung von 14 Darstellungen des Mars begleitet ist.

1877—1881; Konkoly. Herr von Konkoly hat die auf seiner Sternwarte angestellten Untersuchungen unter dem Titel: *Beobachtungen angestellt am astrophysikalischen Observatorium in O Gyalla in Ungarn* herausgegeben. Im ersten Bande derselben finden sich auf Tafel IV 15 von ihm gemachte Marszeichnungen aus der Zeit vom 19. October bis 16. November 1877, während die zugehörige Beschreibung auf pag. 48 steht. Im zweiten Bande werden auf pag. 23 Marsbeobachtungen aufgeführt, zu denen auf Tafel III Marszeichnungen vom 19. und 29. October und 13. November 1879 gehören. Endlich haben wir noch im vierten Bande auf Tafel VI 3 Abbildungen aus der Opposition von 1881 zu nennen, zu denen auf pag. 21 eine Erklärung gegeben wird, dieselben sind am 10. November und 22. und 25. December 1881 gemacht worden.

1877—1881; Schiaparelli. Die Messungen, die Schiaparelli am Mars in Bezug auf die Axenlage, wie auch die Lage der Flecke angestellt hat, sind von ihm in zwei Arbeiten veröffentlicht worden, die in den: *Atti della Reale Accademia dei Lincei* abgedruckt sind. Die erste Arbeit — *anno 275, Serie terza, 1877-78* — führt den Titel: *Osservazioni astronomiche e fisiche sull' asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte.* Da Schiaparelli als der Erste Messungen in Bezug auf die Lage der Flecke anstellte, so dienten ihm die Zeichnungen nur zur Herstellung einer Marskarte, und indem er diese und einige seiner Zeichnungen, die sich ungefähr zu dem vollen Bilde einer Umdrehung ergänzen, dem Memoire beifügte, waren die übrigen Zeichnungen in gewissem Sinne entbehrlich geworden. Dasselbe gilt auch von der zweiten Arbeit — *anno 278, 1880-81, Serie terza* —, die er unter demselben Titel nur mit dem Zusatze: *Osservazioni del opposizione 1879-80* veröffentlicht hat.[1]) Dieser Abhandlung hat er eine neue verbesserte Mars-

[1]) Diese beiden Schiaparelli'schen Arbeiten sind mit fortlaufender Nummerirung der Paragraphen versehen, wesshalb ich bei Citaten aus diesen Arbeiten nur die betreffenden Paragraphennummern angeben werde.

karte und einige Skizzen von Flecken hinzugefügt. Die dritte Arbeit Schiaparelli's auf diesem Gebiete ist mir noch nicht bekannt geworden, sondern nur eine vorläufige Hindeutung auf und Auslassung über dieselbe, welche am gleichen Orte — *anno 279, 1881/82, Serie terza: Transunti Vol. VI, pag. 167,* — unter dem Titel: *Osservazioni sulla topografia del pianeta Marte, G. Schiaparelli* erschienen ist. Dieselbe bespricht, ohne Messungen oder Zeichnungen zu bringen, die von Schiaparelli bei der Opposition von 1881/82 beobachtete merkwürdige Verdopplung der Canäle auf dem Mars. Schiaparelli hat der Akademie in Rom zugleich mit diesem Bericht eine dritte Marskarte vorgelegt, welche hier nicht mit reproducirt ist. Dagegen findet sich dieselbe im »*Sirius*«, *Band XV, neue Folge Band X;* auf pag. 101 dieses Bandes treffen wir eine ausführliche Besprechung der beiden letzterwähnten Arbeiten des Schiaparelli, wozu auf Tafel V jene dritte Marskarte von Schiaparelli gehört. In ebenderselben Zeitschrift sind noch in *Band XII, neue Folge Band VII*, pag. 1, und *Band XIV, neue Folge Band IX*, pag. 222, kurze Berichte über Schiaparelli'sche Arbeiten abgedruckt. In den *Astronom. Nachr., Band 91, No. 2178*, pag. 273, und *Band 99, No. 2375*, pag. 353, stehen zwei Abhandlungen von Schiaparelli über den Mars, die kurze Auszüge aus seiner ersten und zweiten Arbeit sind. Wie bereits erwähnt, hat Terby die Schiaparelli'schen Beobachtungen des Jahres 1877 ausführlich besprochen (siehe unter Terby). Auch in der: *Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft* sind Referate über die Schiaparelli'schen Beobachtungen erschienen.

1879; Brewin. In: *The Observatory, a monthly review of astronomy edited by Christie, Vol. III*, pag. 369, findet sich ein Bericht über die Sitzung der Royal Astronomical Society vom 22. März 1880, in welcher zunächst eine Debatte zwischen Green, Knobel und Christie über Aenderungen auf dem Mars stattfand. Zum Schluss (pag. 370) theilte Christie mit, dass Herr T. Brewin 9 Marszeichnungen eingeschickt habe, die der Gesellschaft vorgelegt werden. Da weder die Zeichnungen noch eine genaue Beschreibung derselben folgt, so scheint es mir fraglich, ob dieselben in der Opposition von 1879 gemacht sind. Leider habe ich nicht ermitteln können, ob und wo dieselben etwa veröffentlicht sind.

Indem ich hiermit dieses Verzeichniss schliesse, möchte ich noch hervorheben, dass ich alle Schriften, welche wohl dem Sinne nach zu dem behandelten Material gehören, aber nicht direct physische Beobachtungen des Mars oder Besprechungen derselben enthalten, absichtlich weggelassen habe. Wie ich schon eingangs erwähnte, macht dieses Verzeichniss, obwohl reichhaltiger als das Kaiser'sche und Terby'sche, doch keinen Anspruch auf Vollständigkeit und kann ich nur die Hoffnung aussprechen, dass dasselbe bis zu den Beobachtungen des Jahres 1877 keine allzugrossen Lücken aufweist.

Die verschiedenen Nomenclaturen der Marsflecke.

Da wir im weiteren Verlaufe unserer Besprechungen häufig in die Lage kommen werden, einzelne Flecke des Mars näher bezeichnen zu müssen, so scheint es mir durchaus geboten, dass wir uns zunächst einen kurzen Ueberblick über die von verschiedenen Seiten vorgeschlagenen Benennungen der Gebilde auf diesem Planeten verschaffen. — Nachdem bereits W. Herschel die von ihm beobachteten Marsflecke zu einer Art Kartenskizze *(Phil. Trans., Vol. LXXIV, Tab. X, pag. 272)* zusammengestellt und den hauptsächlichsten derselben benannt hatte, waren es zuerst Beer und Mädler, welche eine wirkliche Karte des Mars entwarfen und 22 Buchstaben des Alphabets zur Bezeichnung einzelner Punkte eintrugen. Diese Art der Benennung der Marsflecke durch Buchstaben behielten Webb und Kaiser bei Anfertigung ihrer Marskarten bei, doch bezeichnete Kaiser auch drei der hauptsächlichsten Gebilde durch Beiwörter, welche auf die Gestalt derselben Bezug nahmen, ein Verfahren, welches auch Linsser bei Besprechung seiner Marsbeobachtungen für zwei Flecke in Anwendung brachte. Secchi war der Erste, welcher den Marsflecken Namen gab, die nicht auf die Gestalt derselben Bezug hatten, sondern von Persönlichkeiten oder Oertlichkeiten der Erdoberfläche entlehnt waren. Da jedoch Secchi in den Benennungen der einzelnen Gebilde nicht consequent war und auch keine eigentliche Marskarte, sondern nur zwei schematische Darstellungen verschiedener Ansichten des Mars entwarf, so wurden seine Benennungen von anderen Beobachtern nicht weiter verwendet. Dagegen verschaffte sich die von R. A. Proctor vorgeschlagene Nomenclatur bald allgemeine Verbreitung. Derselbe versah auf seiner Karte die Flecke des Mars mit Benennungen, welche er nach den Namen von Astronomen, die sich um die Erforschung dieses Planeten besonders verdient gemacht hatten, wählte. Green hat in seiner Karte sich der Proctor'schen Namengebung im Wesentlichen angeschlossen, doch nicht so ausschliesslich, dass beide Karten identisch wären, vielmehr unterscheiden sich dieselben in Bezug auf die Benennung mancher Punkte ziemlich beträchtlich. Burton und Lohse haben sich bei Aufstellung der Nomenclatur für ihre Karten ganz streng weder an Proctor noch an Green gehalten, sondern die Namen bald aus dieser bald aus jener Karte gewählt. Indessen differiren die Namen auf diesen zuletzt erwähnten vier Marskarten nicht so bedeutend, dass man dadurch ein Eintreten grösserer Irrthümer und Missverständnisse befürchten müsste, dagegen ist denselben durch Einführung der Flammarion'schen Nomenclatur der weiteste Spielraum gegeben. Camille Flammarion hat meines Wissens 4 Marskarten und Kartenskizzen veröffentlicht, von denen nach seiner eigenen Angabe die seinem Werke: »Astronomie populaire« beigegebene die vollständigste und ausführlichste ist. Auch Flammarion hat das Proctor'sche Princip der Namengebung beibehalten, aber sich in keiner Weise in der Vertheilung der einzelnen Benennungen an

die Karten von Proctor oder Green gehalten. Schon ehe seine Karte erschien, sprach sich Terby mit Recht gegen ein solches Verfahren aus[1]), worauf ihm Flammarion antwortete (a. a. O. pag. 258), ohne ihn jedoch widerlegen zu können, wenn man auch zugeben muss, dass er insofern Recht hat, als er sagt, dass Proctor die schon vorhandenen Benennungen in seine Karte hätte aufnehmen und die Wiederholung von einzelnen Namen — der von Dawes kommt z. B. sechsmal vor — hätte vermeiden können. Wie stark übrigens die durch die Flammarion'sche Karte in der Nomenclatur der Marsflecke hervorgerufene Confusion ist, beweist am besten eine Vergleichung zwischen den Karten von Flammarion und Green. In denselben finden sich 14 gleiche Namen bei verschiedener Localität, während nur für 9 gleiche Oertlichkeiten sich auch übereinstimmende Benennungen finden; endlich sind noch 6 Namen von Astronomen zu erwähnen, welche sich bei der einen Karte auf den Theil eines Landes, bei der anderen auf den eines Meeres beziehen. Unter diesen Umständen war es durchaus angezeigt, eine Neubenennung der Marsflecke nach einem ganz anderen Principe vorzunehmen, eine Arbeit, welche Schiaparelli in ausgedehntester Weise an seinen Marskarten durchgeführt hat. Er wählte Namen aus der griechischen und römischen Geographie und Sage und machte dadurch allen Zweifeln und Irrthümern, welche durch das frühere Princip der Nomenclatur herbeigeführt waren, ein Ende. Man hat gegen die Schiaparelli'schen Benennungen eingewendet, dass dieselben meist zu lang und schwierig seien, um einen bequemen Gebrauch zu gestatten, und wenn dieser Einwurf auch nicht ganz unrichtig ist, so ist er doch dem grossen Vortheil der Unzweideutigkeit gegenüber, welche diese Art der Benennung mit sich bringt, zu unbedeutend, um desshalb die Schiaparelli'sche Namengebung überhaupt zu verwerfen. Einen weiteren Vorzug derselben möchte ich darin erblicken, dass die Namen der Schiaparelli'schen Karte todten Sprachen entlehnt sind, so dass dieselben beim Gebrauch in den neueren Sprachen keine Uebersetzung und damit leicht verbundene Aenderung zu erfahren brauchen. Noch von anderer Seite ist ein Versuch gemacht, um die in der Nomenclatur der Marsflecke herrschende Confusion zu beseitigen. E. Knobel hat in den *Memoirs of the R. A. S., Vol. XLVIII, part. II, plate 7*, eine Karte veröffentlicht, auf welcher sich keine Benennungen für einzelne Punkte finden, dagegen ist die zwischen + 60° und — 60° areographischer Breite liegende Zone in 48 Vierecke getheilt, von denen jedes 30° areographischer Breite und ebensoviel Grade areographischer Länge umfasst. Die 24 Vierecke auf der nördlichen Marshalbkugel sind durch die kleinen Buchstaben des griechischen, die entsprechenden auf der südlichen durch die grossen Buchstaben des lateinischen Alphabets bezeichnet. Knobel führt als Grund für dieses sein Verfahren an, dass die meisten auf der Marsoberfläche benannten Gebilde so unbestimmter Natur seien, dass es schwer sei, anzugeben, wie weit sich so ein »Land« oder »Meer« erstrecke. Für unseren Zweck, bei welchem wir nur einzelner genau angebbarer Punkte bedürfen, dünkt es mich jedoch besser, specielle Namen für die betreffenden Gebilde zu wählen. Es scheint mir daher das Räthlichste, dass wir uns bei den folgenden Besprechungen der Schiaparelli'schen Nomenclatur bedienen; um dieselbe jedoch leicht in die Namengebung anderer Beobachter übertragen zu können, habe ich die verschiedenen Marskarten mit einander verglichen und die auf denselben sich findenden Benennungen in eine Tafel geordnet, die ich hier beilege. Ehe ich jedoch auf eine Erklärung derselben eingehe, will ich in kurzer Uebersicht alle mir bekannt gewordenen Marskarten zusammenstellen, wobei die Buchstaben St. P. Stereographische Projection und M. P. Mercator's Projection bedeuten mögen.

1. Beer und Mädler (1830). *Astron. Nachrichten, Bd. VIII, No. 191*, pag. 460. St. P. vom Südpol aus gesehen bis etwa 30° nördlicher Breite; Meere schwarz, Länder weiss; Bezeichnung mit Buchstaben (a, b, c, d, e, f, g, h, i, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, x, y, z) eingedruckt.

2. Beer und Mädler (1838). *Astron. Nachrichten, Bd. XV, No. 349*, pag. 219. St. P. nördliche und südliche Halbkugel; Meere schwarz, Länder weiss; Bezeichnung mit eingedruckten Buchstaben (a, d, e, f, h, n, p); abgedruckt als Titelblatt in den: Beiträgen zur physischen Kenntniss der himmlischen Körper im Sonnensysteme.

[1]) Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique, 2me série, tome XLIII, pag. 159.

3. C. Flammarion (1863). Vorläufige Skizze zu einer Marskarte in der zweiten Auflage des Flammarion'schen Werkes: *La pluralité des mondes*, welches ich mir nicht verschaffen konnte.

4. Philipps (1865). *Proceedings of the Royal Astronomical Society of London, Vol. XIV*, pag. 52, M. P. nur mit den Bezeichnungen »Sea (greenish)«, »Land (orange)«.

5. T. W. Webb (1864). *The Intellectual Observer, IV, 1864*, pag. 189; St. P. südliche Halbkugel (einige Flecke gehen über die Umgrenzung); schwarze Flecke auf weissem Grund; Bezeichnung durch eingefügte Buchstaben (A, B, C, D, E, F, G).

6. R. A. Proctor (Jahr ?). Loses Quartblatt: *Chart of Mars from 27 drawings by Mr. Dawes.* St. P. östliche und westliche Halbkugel; Länder braungelblich, Meere grau mit schwarzen Punkten; Bezeichnungen nach den Namen von Astronomen direct in die Karte eingedruckt.

7. R. A. Proctor (1869). *Stereograms of Mars with a Chart of Mars on Mercator's Projection; and descriptive remarks on the Stereograms by R. A. Proctor, London 1869, John Browning*, war mir nicht zugänglich.

8. R. A. Proctor (1872). *Other worlds than ours, by R. A. Proctor, third edition, London 1872, Chapter IV*, pag. 94: *A Chart of Mars, laid down on the stereographic Projection by R. A. Proctor from Drawings by Dawes.* St. P. östliche und westliche Halbkugel; Länder röthlich, Meere grünlich mit scharfen Trennungslinien; Bezeichnungen wie bei Karte 6, nur 23 Namen weniger.

9. F. Kaiser (1872). *Annalen der Sternwarte in Leiden, 3. Band*, Tafel III. Meere grauschwarz schattirt, Länder weiss ohne scharfe Trennungslinien: 1. M. P., keine Bezeichnungen eingetragen, aber Schlüssel beigegeben, in welchem Buchstabenbezeichnung nach Mädler eingetragen ist (a, d, e, f, h, k, l, n, o, p, t, u); 2. St. P. nördliche und südliche Halbkugel, ohne Bezeichnungen.

10. C. Flammarion (1877). *Comptes rendus, tome LXXXV, 1877*, pag. 478: *Carte géographique provisoire de la planète Mars.* M. P.; Meere schattirt, Länder weiss, scharfe Trennungslinien; 31 Bezeichnungen hauptsächlich nach den Namen von Astronomen direct eingedruckt.

11. C. Flammarion (1877). *Les Terres du Ciel par Camille Flammarion, Paris 1877*, Kapitel über den Mars, war mir nicht zugänglich.

12. G. V. Schiaparelli (1878). *Atti della Reale Accademia dei Lincei. Osservazioni astronomiche e fisiche del pianeta Marte.* 1. M. P. Tafel III Länder weiss und scharf begrenzt, Meere blau; 2. St. P. Tafel IV südliche Halbkugel, Ausführung die gleiche; Bezeichnungen durch griechische und römische Namen aus der Geographie und Sage in die Karten eingedruckt.

13. N. E. Green (1879). *Memoirs of the Royal Astronomical Society, Vol. XLIV*, pag. 138: *Chart of Mars from Drawings at Madeira in 1877 by N. E. Green.* 1. M. P.; 2. St. P. nördliche und südliche Hemisphäre; Grundfarbe der Karten gelbbräunlich, Meere grauschwarz schraffirt, ohne scharfe Umgrenzung; Bezeichnungen nach den Namen von Astronomen eingedruckt.

14. Harkness (1880). *Monthly Notices, Vol. XL, 1880*, pag. 13: M. P. Grundton der ganzen Karte rothbraun, Meere durch dunklere Schattirungen hervorgehoben; keine Bezeichnungen ausser »South Polar Ice«.

15. Burton (1880). *The scientific Transactions of the Royal Dublin Society, Vol. I, new series, No. XII*, Tafel VIII. M. P. Länder weiss, Meere graugrünlich schattirt, ohne feste Umgrenzung; Bezeichnungen nicht eingedruckt, sondern in beigegebenem Schlüssel durch Namen von den Karten 6 und 13 eingetragen. Diese Karte ist repoducirt in dem Werke von Webb: *Celestial Objects for common telescopes, fourth edition, London 1881*, pag. 146, doch sind hier 10 Ländernamen mehr eingetragen und einige vorhandene Namen geändert.

16. C. Flammarion (1880). *Astronomie populaire, par C. Flammarion, Paris 1880*, pag. 480: St. P. östliche und westliche Halbkugel; Länder weiss, Meere blau mit scharfen Trennungslinien; Bezeichnungen wie auf Karte 10, nur reichhaltiger.

17. G. V. Schiaparelli (1881). *Atti della Reale Accademia dei Lincei, Anno 278, 1880-81, Serie terza. Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, Vol. X,* pag. 281: *Osservazioni astronomiche e fisiche sull' asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte.* 1. Tafel III M. P. Länder weiss, Meere grauschwarz ohne scharfe Trennungslinien; Bezeichnungen fast genau wie in Karte 12; 2. Tafel IV St. P. nördliche und südliche Halbkugel; Länder grau, Meere grauschwarz ohne scharfe Trennungslinien, keine Bezeichnungen.

18. G. V. Schiaparelli (1882). »*Sirius*«, *Band XV, neue Folge Band X,* 1882, Heft 5, Beilage 5. M. P. Länder weiss, Meere schwarz, ohne scharfe Trennungslinien; Bezeichnungen nur wenige wie in Karte 17 eingetragen.

19. O. Lohse (1883). *Publicationen des astrophysicalischen Observatoriums zu Potsdam, Band III,* Tafel 37; M. P. Länder weiss, Meere grauschwarz, ohne scharfe Trennungslinien; Bezeichnungen nicht eingetragen, Schlüssel auf pag. 73 mit Namen nach Proctor und Green.

20. E. Knobel (1884). *Memoirs of the R. A. S., Vol. XLVIII, part. II, plate 7*: M. P. Länder weiss, Meere grauschwarz ohne scharfe Umgrenzungen; die Zone zwischen $+60°$ und $-60°$ areographischer Breite ist in 48 Vierecke getheilt, von denen jedes 30° in areographischer Länge und Breite umfasst; die 24 Vierecke der südlichen Halbkugel des Mars sind durch die grossen Buchstaben des lateinischen, die entsprechenden der nördlichen Hemisphäre durch die kleinen Buchstaben des griechischen Alphabets bezeichnet.

Zum Schlusse dieser Aufzählung möchte ich noch hinzufügen, dass in Prof. Ledger's Werke: *Sun, its planets and their satellites* eine Marskarte enthalten sein soll; ob dieselbe etwa mit einer der hier aufgezählten identisch ist oder nicht, habe ich nicht erfahren können, da mir das genannte Werk nicht zur Verfügung stand. Bei Aufstellung meiner Kartenvergleichungstabelle bin ich von dem von Terby in seinem: *Tableau synonymique des dénominations données aux taches de la planète*[1]) eingeschlagenen Verfahren abgewichen, sowohl was die Auswahl der verglichenen Karten, als auch die Anordnung derselben und die Reihenfolge der aufgeführten Namen betrifft. In der beiliegenden Tafel finden wir in der Columne mit der Ueberschrift:

Schiaparelli: die Namen der Karte No. 17, während die Verschiedenheiten der Bezeichnungen von Karte No. 12 gegen die ersteren mit Cursiv-Lettern eingetragen sind.

Proctor: die Namen der Karte 6.

Green: die Bezeichnungen aus Karte No. 13.

Flammarion: die Benennungen von Karte No. 16.

Burton: die Namen aus Karte No. 15, während sich die mit Cursiv-Lettern gedruckten Bezeichnungen auf die Namen der von Webb reproducirten Burton'schen Karte beziehen.

Beer und Mädler und Kaiser: die Buchstaben aus den Karten No. 1 und No. 9, während ausserdem noch die von Kaiser gelegentlich gebrauchten Namen beigefügt sind.

Andere Astronomen: Bezeichnungen von Beobachtern, welche keine Karten entworfen haben; die Namen derselben sind bei der jedesmaligen von ihnen gebrauchten Benennung beigefügt.

Was die Reihenfolge der aufgeführten Namen betrifft, so bin ich vom Nullmeridian der Schiaparelli'schen Karte ausgegangen und mit den zunehmenden Meridianen also von Westen nach Osten zu vorgeschritten.

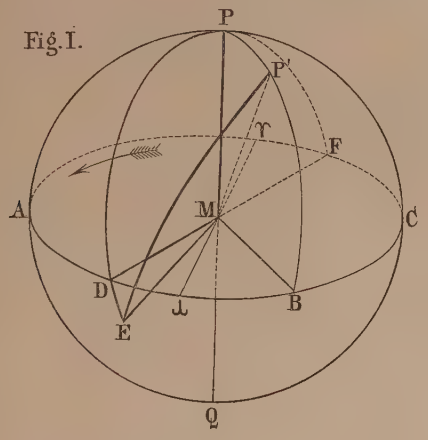
Bei der grossen Verschiedenheit, die die Marskarten in Bezug auf die Formen der Flecke darstellen, ist natürlich an eine absolut strenge Vergleichung der einzelnen Gebilde nicht zu denken, sondern man muss sich mit einer genäherten Gleichheit der so verschieden begrenzten Flecke begnügen. Von diesem Standpunkte aus bitte ich denn auch die in der Vergleichungstabelle zwischen den verschiedenen Benennungen gezogenen Parallelen aufzufassen; eine absolute Gleichheit der durch die Namen gekennzeichneten Gebilde soll damit keineswegs behauptet werden.

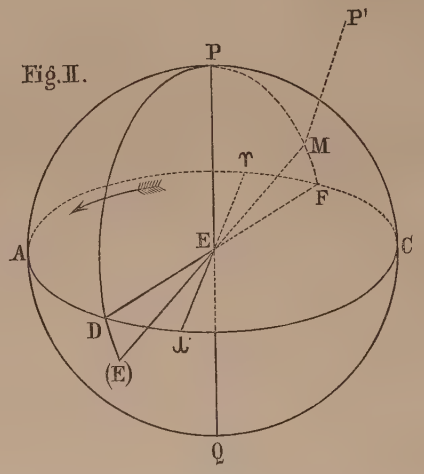
[1]) Bulletins de l'Acad. roy. d. Belgique, 2me sér., t. XLVIII, p. 619.

Schiaparelli	Proctor	Green	Flammarion	Burton	Beer u. Mädler. Kaiser	Andere Astronomen
Mündungen des Orontes *(Hiddekel)* und Gehon in den Sinus Sabaeus	Dawes Forked Bay	Dawes Forked Bay		Dawes Forked Bay	a. Gabelförm. Fleck	
Punkt 1 *(Fastigium Aryn)*						
Gehon						
Theil des Nilus						
Oxus *(Indus)*				Knobel Sea		
Margaritifer Sinus				Dawes Strait		
Mare Erythraeum	Beer Bay	Burton Bay	Detroit Arago	Beer Bay *(Burton Bay)*	c.	Istmo di Franklin (Secchi)
Protei Regio	Delarue Ocean	Delarue Ocean			b.	
Pyrrhae Regio	Dawes Snow Island	Hall Island				
Meer zwischen Pyrrhae Regio und Noachis	Jacob Island	Jacob Land				
Argyre I *(mit Charitum Prom.)* bis gegen Noachis	Newton Strait	Newton Sea				
Ogygis Regio	Kunowski Land	Jacob Land	Terre de Schroeter	Jacob Land?		
Meer zwisch. Argyre I u. Argyre II	Serra Sea?	De Cottignez Sea	Detroit Lassell			
» » » » » Thaumasia *(Bosphorus Gemmatus)*			Golf Foucault			
Argyre II	De Cottignez Land?					
Oestliches Mare Erythraeum						
Auronae Sinus	Unbenannt	Christie Bay	Océan Kepler	De La Rue Ocean		
Hydaspes	Dawes Strait					
Aromata Prom.						Canale di Franklin (Secchi)
Jamuna	Lassell Sea					
Ganges			Manche	Unbenannt		
Nilus II bis Chrysorrhoas						
Indus und Lacus Niliacus	Tycho Sea	Tycho Sea	Mer de Mädler	»		
Lunae Lacus	Leverrier Sea				v.	
Insula Sacra						
Aurea Cherso *(mit Juventae Fons)*		Browning Land				
Thaumasia *(foelix)*	Kepler Land	Kepler Land	Terre de Tycho			(Ringgebirgf. Fleck (Linsser)
Lacus Solis	Lockyer Sea	Terby Sea	Mer Lockyer	Terby Sea	d. Augenähnl. Fleck	The Baltic (Lockyer)
Nectaris *(Fons)*	Unbenannt	Schiaparelli Lake		Schiaparelli Lake		Prétendue bourrasque (Secchi)
Ambrosiae und Eosphoros				Unbenannt		
Land zwischen Lacus Solis und Agathodaemon	Copernicus Land	Copernicus Land				
Agathodaemon	Dawes Sea	Unbenannt	Mer Dawes	Unbenannt	u.	
Lacus Phoenicis	Bessel Inlet	Bessel Lake		Bessel Lake		
Phasis und Iridis						
Land 40°—60° nördl. Breite, 65°—100° östl. Länge	Rosse St.	Rosse Land	Terre de Laplace	Unbenannt *(Rosse Land)*		
Meer westlich davon: Unbenannt		Knobel Sea				
Ceraunius Sinus	Airy Sea	Airy Sea	Mer d'Airy			
Phlegethon						
Oceanus mit Nix Olympica	Huyghens Seas or Marshes			Unbenannt		
Cyclopum	Huggins Inlet		Mer de Huggins	Huggins Inlet		
Erebus		Oudemann Sea		Oudemann Sea		
Stygia Palus	Oudemann Inlet					
Eunostos						
Elysium	Fontana Land	Fontana Land	Terre de Fontana	Unben. *(Fontana Land)*		
Westliches Mare Boreum	Delambre Sea	Campani Sea	Mer de Faye	Unbenannt *(Campani Sea)*		
Oestliches » »						
Land nördlich von Mare Boreum	Campani St.					
Nicht vorhanden	Schroeter Sea	Meer um d. nörd. Snow				
Westlicher Alcyonius Sinus	Beer Sea	Schroeter Sea [Cap	Mer de Beer	Unbenannt *(Schroeter Sea)*	g.	
Oestlicher » » mit Astapus		Delambre Sea				
Ländergruppen südl. von den Orten des letzten Abschnitts:						
Chryse, Ophir, westliches Tharsis bis zum Iridis	Mädler Continent	Mädler Continent	Continent Galilei			
Oestliches Tharsis, Daedalia, Memnonia, Amazonis	Secchi Continent	Secchi Continent	Continent Huygens	Secchi Continent		
Zephyria, Aeolis						
Aethiopis, Amenthes, Isidis Regio	Herschel I Continent	Herschel I Continent	Continent Herschel	Unbenannt *(Herschel I Cont.)*		
Libya	Hind Peninsula	Hind Peninsula				
Zwischen diesen Ländern laufen folgende Canäle:						
Oestlicher Nilus II und Fortunae, östl. Eosphoros						
Araxes				Unbenannt		
Sirenum, Gorgonum, Titanum						
Gigantum und Titanum II				Unbenannt		
Laestrygonum, Aethiopum, Triton						
Lethes				Gruithuisen Inlet		
Hieran schliessen sich südlich:						
Mare Sirenum	Maraldi Sea	Maraldi Sea	Mer Schiaparelli			Marco Polo (Secchi)
Mare Cimmerium getrennt durch			Mer de Maraldi	Maraldi Sea		
Atlantis I und Atlantis II						
Einmündung des Araxes		Pratt Bay			p.	
» » Titanum		Trouvelot Bay		Trouvelot Bay	r.	
» » Aethiopum		Huggins Bay		Huggins Bay	n.	
Landenge zwischen Atlantis I und Zephyria		Noble Cape		Noble Cape	s.	Origine de la Terre de Webb (Terby)
Diese beiden Meere werden südlich begrenzt durch:						
Icaria und westliches Phaetontis bis zum Thermodon		Lagrange Peninsula	Terre de Webb			
Oestliches Phaetontis	Burchardt Land	Webb Land		Unbenannt		
Electris und Eridania						
Landenge zwischen Eridania und Hesperia		Niesten Isthmus				
Hesperia		Burchardt Land	Terre de Hall	Burchardt Land		
Diese Länder werden getrennt durch die Canäle:						
Herculis Columnae, Thermodon, Simois, Scamander,						
Südlich davon liegen die Meerestheile:						
Sinus Aonius			Mer Delarue	Funchal Bay		
Palinuri Fretum		Maunder Sea	Mer Terby	Maunder Sea		
Mare Chronium						
Tiphys Fretum			Mer Philipps			
Promethei Sinus durch	Hooke Sea					
Xanthus und					m.	
Einmündung des Xanthus in das Mare Tyrrhenum		Hooke u. Flammarion Sea	Mer de Hooke	Hooke Sea	i.	
mit dem Mare Tyrrhenum in Verbindung		Gruithuisen Bay		Gruithuisen Bay	o.	
Syrtis Minor						
Südlich vom Mare Chronium liegen:						
Thyle I	Lagrange Land	Gill Land	Unbenannt			
Thyle II getrennt durch			Terre de Rosse			
Ulyxis Fretum						
Im Mare Australe und seinen Theilen liegt	Philips Sea	Joynson Sea			t, x, y.	
Novissima Thyle						
Nicht vorhanden		Mitchel Mountains				
Chersonesus		Cassini Land	Terre de Cassini			
Ausonia mit	Cassini Land	Dreyer Land		Dreyer Land		
Circaeum Prom. und Oenotria				Unbenannt		Hour-Glass Sea (Herschel)
Euripus und südliches Hadriaticum Mare	Zöllner Sea	Zöllner Sea	Mer Zöllner	Zöllner Sea		Scorpione
Syrtis Major	Kaiser Sea	Kaiser Sea	Mer de Sablier	Kaiser Sea	f.	Canale atlantico (Secchi)
Nepenthes, Lacus Moeris, Triton Lacus	Main Sea	Main Sea	Unbenannt	Main Sea		Canale di Cook
Thoth						Mare di Cook
Nilus und Coloe Palus	Nasmyth Inlet	Nasmyth Inlet		Nasmyth Inlet		
Nördlich vom Nilus zwischen 280°—335° östl. Länge	Mädler Land	Laplace Land		Unben. *(Laplace Land)*		
Meroe Ins., Aeria, Arabia		Beer Continent				Isola rossa
Eden	Dawes Continent	Leverrier Land	Continent Copernic	Unbenannt *(Leverrier Land)*		Terra di Caboto (Secchi)
Thymiamata						Cabozia
Astaboras, Typhonis, Phison, Sirbonis Palus		Lassell Sea				
Nördlicher Euphrates		Banks Cape		Unbenannt *(Banks Cape)*	e.	
Hammonis Cornu		Schmidt Bay				
Punkt 61c		Proctor Cape	Cap Proctor			
Punkt 62a		Hirst Island		Unbenannt		
Japygia					h.	
Hadriaticum Mare	Lockyer Land	Lockyer Land	Terre de Secchi	Lockyer Land	z.	
Hellas mit						
Peneus und Alpheus						
Meer zwischen Hellas und Noachis *(Hellespontus)*	Lambert Sea	Lambert Sea	Mer de Lambert	Lambert Sea		
Yaonis Regio						
Noachis		Kunowski Land		Unben. *(Kunowsky Land)*		
Nördöstl. Hadriaticum Mare *(mit Deltoton Sinus u. Scylla u. Charybdis)*	Dawes Ocean	Dawes Ocean	Océan Newton	Dawes Ocean		
Westliches Mare Erythraeum	Arago Strait	Arago Strait		Unbenannt *(Arago Strait)*		
Xisuthri Regio u. Deucalionis Regio	Phillips Island	Phillips Island		Phillips Island		Colombia (Secchi)
Sabaeus Sinus	Herschel II Strait	Herschel II Strait	Golfe Kaiser	Herschel II Strait	Schlangenförm. Fleck	Schlangenf. Fleck (Linsser)

Formeln zur Berechnung der Stellung der Marsoberfläche gegen die Erde.

Um Abbildungen des Mars, die zu ganz verschiedenen Zeiten gemacht sind, mit einander vergleichen zu können, muss man bestimmen, welchen Theil seiner Oberfläche der Planet zur Zeit der Beobachtung der Erde zuwandte, und dazu ist es nöthig, auf der Marskugel einen grössten Kreis anzunehmen, der eine feste Lage gegen den Himmel beibehält. Mit Rücksicht auf die in den Jahrbüchern gegebenen Ephemeriden des Mars scheint es geboten, dafür denjenigen areographischen Declinationskreis zu wählen, welcher durch den Pol des Erdäquators geht, wodurch die Rechnungen für die neueren Beobachtungen eine nicht unbeträchtliche Vereinfachung erfahren.





In den Figuren I und II bedeutet: E die Erde, $\Upsilon A D C$ die Erdäquatorebene und P den Pol derselben, Υ den Frühlings-Tag und Nachtgleichenpunkt, M den Mars sowie P' den Pol desselben. In Fig. I ist nun die Erdäquatorebene parallel zu sich selbst so verschoben, dass sie durch den Mittelpunkt des Mars geht. Die Lage eines Punktes bezogen auf den Erdäquator in dieser Stellung wollen wir — nach dem Vorgange von Kaiser — als Lage aus Mars gesehen bezeichnen, während wir unter areographischer Lage die Coordinaten eines Punktes in Bezug auf den Marsäquator verstehen wollen. — In Fig. II nimmt die Erdäquatorebene ihre ursprüngliche Lage wieder ein.

In Fig. I ist $\Upsilon A B$ die geocentrische Rectascension und $P' B$ die geocentrische Declination — oder $P P'$ die geocentrische Poldistanz — des Marsnordpol, während $\Upsilon A D$ die Rectascension der Erde aus Mars gesehen ist. Wenn wir die Winkel in der Erdäquatorebene immer in der Richtung des Pfeiles zählen, so haben wir

$$\text{Winkel } E P P' = D M B = 180° - (\Upsilon M F - \Upsilon M B)$$
$$\text{Winkel } P M E = 180° - E M Q.$$

Da Fig. II bis auf die vorgenommene Verschiebung mit Fig. I identisch ist, so ist

$$\text{Winkel } EMQ \text{ aus Fig. I} = \text{Winkel } [E]EQ \text{ aus Fig. II}$$

und da in Fig. II $\quad \text{Winkel } [E]EQ = PEM$

ist, so können wir auch setzen

$$\text{Winkel } PME = 180° - PEM$$

d. h. Winkel PME ist die geocentrische Declination des Mars vermehrt um 90°. Ferner wollen wir in Fig. I den Winkel $PP'E$ — ebenfalls nach dem Vorgange von Kaiser — den Polwinkel der Erde nennen; derselbe ist gleich der areographischen Rectascension der Erde vermehrt um den constanten Winkel zwischen dem grössten Kreise $PP'B$ und dem Anfangsmeridian der areographischen Rectascensionszählung. Winkel EMP' ist die areographische Poldistanz der Erde. Bezeichnen wir nun nun mit

α die geocentrische Rectascension des Mars,
δ » » Declination des Mars,
A » » Rectascension des Nordpol des Mars,
D » » Declination des Nordpol des Mars,

so ist die

Rectascension der Erde aus Mars gesehen $a = \alpha - 180°$
Declination » » » » » $d = -\delta$.

Betrachten wir nun in Figur I das sphärische Dreieck $PP'E$, so ist in demselben

Seite $PP' = 90° - D = D'$
» $PE = 90° + \delta = 90° - d = p$
» $P'E = x =$ areographische Poldistanz der Erde

Winkel $P'PE = \Upsilon MB - \Upsilon MD = A - a$
» $PP'E = \xi =$ Polwinkel der Erde
» $PEP' = \eta =$ Positionswinkel der Marsaxe.

Nach den Sätzen vom sphärischen Dreieck ist dann

$$\cos x = \cos(A - a)\sin p \sin D' + \cos p \cos D'$$

$$\sin \xi = \frac{\sin p \cdot \sin(A - a)}{\sin x}$$

$$\cos \xi = \frac{\cos p - \cos D' \cos x}{\sin D' \sin x}.$$

Bilden wir den Quotienten $\frac{\cos \xi}{\sin \xi}$ und substituiren darin den Werth von $\cos x$ aus der ersten Gleichung, so erhalten wir

$$\operatorname{cotg} \xi = \frac{\operatorname{cotg} p \sin D' - \cos(A - a)\cos D'}{\sin(A - a)}$$

und auf ganz analogem Wege

$$\operatorname{cotg} \eta = \frac{\operatorname{cotg} D' \sin p - \cos(A - a)\cos p}{\sin(A - a)}.$$

Differenziren wir die bei Ableitung dieses Werthes vorkommende Gleichung

$$\operatorname{cotg} \eta = \frac{\operatorname{cotg} D' - \cos p \cos x \csc D'}{\sin p \sin(A - a)},$$

so erhalten wir schliesslich

$$\frac{d\eta}{\sin^2 \eta} = \left\{ \frac{\operatorname{cotg} \eta}{\tan D'} + \frac{1}{\sin p \sin(A - a)} \right\} dD' + \operatorname{cotg} \eta \operatorname{cotg}(A - a)\, dA.$$

Setzen wir nun, unter Zurückführung von p und D' in d und D,

$$B = \operatorname{cotg}(A - a) \text{ und } C = \tan D + \frac{\tan \eta}{\cos d \sin(A - a)},$$

so wird

$$d\eta = \frac{B}{2} \sin 2\eta\, dA - \frac{C}{2} \sin 2\eta\, dD.$$

Nehmen wir dieselbe Zurückführung an den Formeln für $\cos x$, $\operatorname{cotg} \xi$ und $\operatorname{cotg} \eta$ vor, so erhalten wir

$$\cos x = \cos(A - a)\cos d \cos D + \sin d \sin D$$
$$\operatorname{cotg} \xi = \frac{\tan d \cos D - \cos(A - a)\sin D}{\sin(A - a)}$$
$$\operatorname{cotg} \eta = \frac{\tan D \cos d - \cos(A - a)\sin d}{\sin(A - a)}.$$

Zur Berechnung der 3 Unbekannten bedürfen wir ausser den Werthen von A und D noch der Rectascension (α) und Declination (δ) des Mars für die betreffende Zeit, und können wir dieselben für dieses Jahrhundert aus den Astronomischen Jahrbüchern entnehmen, während wir für frühere Daten dieselben aus den Le Verrier'schen Tafeln neu berechnen müssen. Dieselben geben uns zunächst die heliocentrische Länge (l) und Breite (b) sowie den Radiusvector (r) des Planeten, welche Grössen wir mit Hülfe der heliocentrischen Länge (L) der Erde und des Radiusvector (R) derselben in die entsprechenden geocentrischen Coordinaten des Mars λ, β und ϱ durch folgende bekannte Formeln verwandeln können.

$$\text{A.} \ldots\ldots \begin{cases} \varrho \cos\beta \cos\lambda = r \cos b \cos l - R \cos L \\ \varrho \cos\beta \sin\lambda = r \cos b \sin l - R \sin L \\ \varrho \sin\beta = r \sin b. \end{cases}$$

Nun bestehen aber zwischen β und λ einerseits und α, δ, sowie der Schiefe der Ekliptik ε anderseits folgende Beziehungen:

$$\text{B.} \ldots\ldots \begin{cases} \cos\beta \cos\lambda = \cos\delta \cos\alpha \\ \cos\beta \sin\lambda = \cos\delta \sin\alpha \cos\varepsilon + \sin\delta \sin\varepsilon \\ \sin\beta = -\cos\delta \sin\alpha \sin\varepsilon + \sin\delta \cos\varepsilon. \end{cases}$$

Setzt man nun

$$\text{C.} \ldots\ldots \begin{cases} \sin\delta = \sin P \sin Q \\ \sin\alpha \cos\delta = \sin P \cos Q \end{cases}$$

und substituirt diese Werthe in die Gleichungen des Systems B, so erhält man

$$\cos\beta \cos\lambda = \cos P$$
$$\cos\beta \sin\lambda = \sin P \cos(Q - \varepsilon)$$
$$\sin\beta = \sin P \sin(Q - \varepsilon).$$

Durch Einsetzen dieser Grössen in die Gleichungen des Systems A kommen wir schliesslich zu den Formeln

$$\text{D.} \ldots\ldots \begin{cases} \varrho \cos P = r \cos b \cos l - R \cos L \\ \varrho \sin P \cos(Q - \varepsilon) = r \cos b \sin l - R \sin L \\ \varrho \sin P \sin(Q - \varepsilon) = r \sin b. \end{cases}$$

Die Rechnung nach den Systemen A und B lässt keinen Zweifel für das Vorzeichen von δ und den Quadranten, in welchem α liegt, übrig. Auch bei Anwendung der einfacheren Formeln der Systeme D und C wird das Vorzeichen von δ durch die Gleichung

$$\sin\delta = \sin P \sin Q$$

eindeutig bestimmt; den Quadranten, in welchem α liegt, muss man so wählen, dass die Vorzeichen von $\sin\alpha$ und $\cos\alpha$ den Gleichungen

$$\sin\alpha \cos\delta = \sin P \cos Q$$
$$\varrho \cos\alpha \cos\delta = r \cos b \cos l - R \cos L$$

genügen.

Um die Marszeichnungen verschiedener Epochen mit einander vergleichen zu können, müssen wir die Grössen A, D, a und d auf eine gemeinsame Epoche reduciren und mit den erhaltenen Werthen die Polwinkel der zu vergleichenden Flecke berechnen, um schliesslich die Zeiten ableiten zu können, zu welchen die Flecke dieselben Polwinkel hatten. Ehe wir jedoch diese Rechnung vornehmen können, müssen wir bei jeder Zeichnung die Reduction des Flecks auf den Centralmeridian, d. h. den Marsmeridian, welcher von der Erde aus gesehen durch die Mitte der Mars-

scheibe geht, vornehmen. Das von Kaiser angewendete Verfahren zur Ermittlung des Rotationswinkels, d. h. des Winkels, um welchen Mars sich drehen muss, bis ein Fleck den Centralmeridian passirt, oder um welchen die Rotation des Planeten schon vorgeschritten ist, seit dem Durchgang eines Flecks durch die Mitte der Scheibe, besteht in einem Ausmessen der Zeichnungen durch stereographische Netze, wie ein solches z. B. von Lockyer seiner Abhandlung über den Planeten Mars, die in den *Memoirs of the Royal Astronomical Society, Vol. XXXII* enthalten, auf pag. 188 beigegeben ist. Dieses Verfahren bedingt erstlich eine ziemlich genaue Kenntniss des Winkels, den der südliche Theil der Marsaxe mit der Absehungslinie bildet, zweitens aber erfordert sie eine ungemeine Genauigkeit im Zeichnen und auch im Schätzen der Unterabtheilungen, wenn die Fehler der auf diese Weise ermittelten Rotationswinkel keine zu beträchtlichen werden sollen. Diese Erwägungen veranlassten mich, bei der Ausmessung einen etwas anderen Weg einzuschlagen, der mich in der Folge zu einem einfacheren Verfahren führte.

Fig. III.

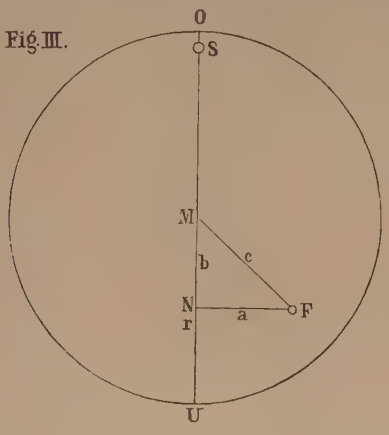
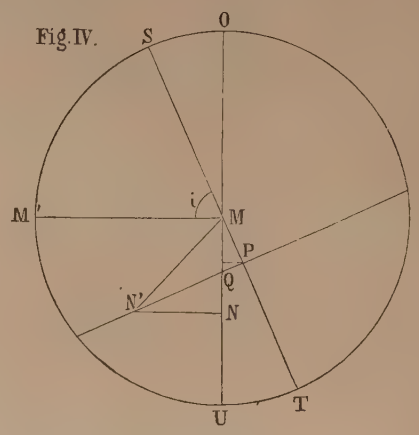


Fig. IV.



Die vorstehende Figur III stelle eine auszumessende Marszeichnung dar. M sei der Mittelpunkt der Umgrenzung, OU der Centralmeridian, S der Südpol und F ein Fleck des Mars. Wir messen nun erstlich den Radius r der Scheibe und ferner die Seiten a, b und c des rechtwinkligen Dreiecks MNF. Legen wir nun durch OU senkrecht zur Ebene des Begrenzungskreises einen Schnitt durch die Marskugel, so erhalten wir vorstehende Schnittfigur IV, in welcher OU der sich als gerade Linie projecirende Begrenzungskreis der Figur III und ST die Rotationsaxe des Mars ist. $M'M$ ist die Absehungslinie vom Beobachter nach dem Punkt M' resp. M, da in Figur III die Punkte M und M' ebenso wie N und N' zusammenfallen. P ist der Mittelpunkt des sich als Gerade darstellenden areographischen Breitenkreises des Flecks F. Nennen wir endlich noch φ die areographische Breite von F und x den Rotationswinkel desselben, so haben wir zunächst:

$$MN' = \sqrt{r^2 - a^2};\ MP = r \sin \varphi;\ N'P = a \operatorname{cotg} x;\ N'N = \sqrt{r^2 - c^2}.$$

Ferner ist die Strecke $MN = b$ und

$$\text{Winkel } PQM = NQN' = i,$$

wobei i der Winkel ist, den der südliche Theil der Marsaxe mit der Absehungslinie bildet.

Dann erhalten wir:

$$b = \frac{MP}{\sin i} + NN' \operatorname{cotg} i = \frac{r \sin \varphi}{\sin i} + \sqrt{r^2 - c^2} \operatorname{cotg} i,$$

daraus folgt

$$\sin \varphi = \frac{b \sin i - \sqrt{r^2 - c^2} \cos i}{r}.$$

Ferner haben wir, wenn wir von P ein Loth auf MQ fällen,

$$b = PM \sin i + PQ \cos i + N'Q \cos i = r \sin \varphi \sin i + a \operatorname{cotg} x \cos i;$$

setzen wir hierin den eben gefundenen Werth für $\sin \varphi$ ein, so erhalten wir nach einigen unbedeutenden Umformungen

$$\operatorname{cotg} x = \frac{b \cos i + \sqrt{r^2 - c^2} \sin i}{a}.$$

Wollten wir nach dieser strengen Formel die Grösse x ermitteln, so würde dieses Verfahren kaum irgend welchen Vortheil dem Kaiser'schen gegenüber bieten, denn auch hier müssten wir eine ziemlich sichere Kenntniss von i besitzen, und die Ausmessung von vier Strecken würde mit nicht geringeren Ungenauigkeiten verbunden sein, als die Anfertigung eines Netzes; auch würde der mit letzterer Manipulation verknüpfte Zeitverlust reichlich aufgewogen werden durch die Zeit, welche man auf die für jede Zeichnung zu wiederholende Berechnung von x zu verwenden hat. Nur für den Fall, dass es sich um die Ausmessung einer einzelnen Abbildung handelt, würde das eben erörterte Verfahren wohl etwas schneller zum Ziele führen, als das von Kaiser angewendete. — Es giebt aber, wie schon angedeutet, einen kürzeren Weg zur Ermittlung von x, welcher mir dabei doch einen gleich grossen Grad von Genauigkeit wie die bisher erörterten zu besitzen scheint. Winkel x gehört einem rechtwinkligen Dreieck an, dessen Hypothenuse gleich dem Radius des Breitenkreises des Flecks und dessen gegenüberliegende Kathete gleich a ist. Dann ist also

$$\sin x = \frac{a}{r \cos \varphi} ,$$

wenn wieder r der Radius der Marsscheibe und φ die areographische Breite des Flecks ist. Die Grössen a und r können wir durch Ausmessen der Zeichnung leicht ermitteln, anders steht es jedoch mit dem Winkel φ. Wollten wir denselben aus der Zeichnung selbst bestimmen, so würden wir auf das vorige umständliche Verfahren und die Berechnung der Formel für $\sin \varphi$ geführt werden, also statt der Vereinfachung eine Complication erreichen. Wenn wir jedoch bedenken, dass die Berechnung der Rotationszeit des Mars auf die Hypothese der Unveränderlichkeit der Lage der Marsflecke gegründet ist, so sind wir auch auf Grund dieser Hypothese zur Annahme der Unveränderlichkeit der areographischen Breiten der einzelnen Flecke berechtigt und wir können daher die verschiedenen Grössen von φ aus den Beobachtungen der Neuzeit ableiten und für den ganzen Zeitraum, den die Marsbeobachtungen umfassen, als constant annehmen. Dieses Verfahren wird um so weniger bedenklich sein, als die in Betracht kommenden Flecke sich um die Marsäquatorgegend gruppiren und φ sich daher fast durchgängig zwischen den Grenzen $+ 30°$ und $- 30°$ halten wird. Aber gerade innerhalb dieses Gürtels zeigen die Marskarten der Neuzeit für die wenigen nur zu benutzenden hauptsächlichsten Punkte eine gute Uebereinstimmung in den areographischen Breiten. — Um sich eine Vorstellung machen zu können, bis zu welchem Grade die aus der unrichtigen Annahme der Breite entspringenden Fehler anzuwachsen vermögen, wollen wir für drei verschiedene Werthe von $\frac{a}{r}$, nämlich für 0.75, 0.45 und 0.15, sowie für eine Ungenauigkeit von 5° (die in der Wirklichkeit nicht eintritt) in der Bestimmung von φ, die Fehler berechnen, mit welchen die auf diese Art ermittelten Durchgangszeiten durch den Centralmeridian behaftet sind.

Zwischen den Breiten	0.75	0.45	0.15
0°— 5°	$1^m.08$	$0^m.48$	$0^m.12$
5°—10°	3.06	1.38	0.42
10°—15°	5.41	2.46	0.60
15°—20°	8.28	3.48	1.02
20°—25°	11.82	4.83	1.44
25°—30°	17.10	5.04	1.86
30°—35°	25.80	8.22	2.34
35°—40°	49.02	10.80	3.00

Aus dieser Tabelle sehen wir zunächst, dass die Fehler zunehmen mit dem Anwachsen von a, d. h. die Fehler werden grösser, je näher der Fleck auf der Zeichnung dem Rande liegt. Nun ist von fast allen Beobachtern die Bemerkung gemacht, dass die Flecke gegen den Rand der

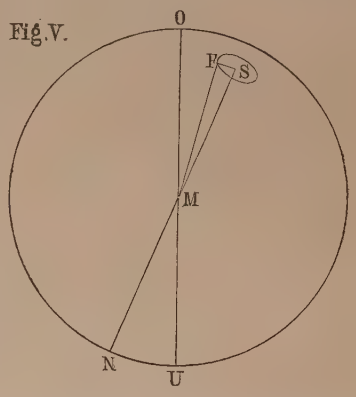
sichtbaren Marsscheibe schwer erkennbar werden, ja oft ganz verschwinden, noch ehe sie den Rand erreicht haben; wir werden also nie in die Verlegenheit kommen, bei einem so grossen Werthe von a Flecke von einer Breite von 25°—40° zur Bestimmung der Rotationszeit zu verwenden. Ja selbst wenn wir für eine möglichst günstige Lage der Marsaxe die Punkte, welche den Breiten von 25°—40° und dem Verhältniss $\frac{a}{r} = 0.75$ entsprechen, graphisch bestimmen, finden wir dieselben so nahe dem Rande der Marsscheibe, dass dieselben kaum noch zu sehen sein dürften. Proctor meint, dass schon bei einem Werthe von $x = 50°$ ein Fleck schwer zu erkennen sei, welchen Betrag x schon für $\frac{a}{r} = 0.75$ bei einer Breite von 15° erreicht, dadurch würden die letzten fünf Werthe der ersten Columne ganz in Wegfall kommen. Bei den zwei folgenden Reihen werden wir auf die beiden letzten Zahlen einer jeden nicht besondere Rücksicht zu nehmen brauchen, da dieselben für Breiten zwischen 30° und 40° gelten, die, wie wir oben bemerkt haben, bei den Hauptpunkten nicht vorkommen. Im Allgemeinen wollen wir nochmals darauf hinweisen, dass ein Fehler von 5° in der Annahme der Breite die wirklichen Ungenauigkeiten derselben übersteigt, also auch die in der obigen Tafel aufgeführten Fehler zu gross sind. Um eine ungefähre Vergleichung dieser Methode mit der Kaiser'schen zu ermöglichen, brauchen wir nur zu bedenken, dass ein Fehler von $0^{\circ}5$ in der Bestimmung von x eine Ungenauigkeit von $2^{m}1$ in der Durchgangszeit durch den Centralmeridian zur Folge hat. Ob es bei der Ausmessung mit Diagrammen immer gelingen wird, den Winkel x bis auf einen halben Grad genau zu bestimmen, möchte ich bezweifeln. Im Uebrigen ist auch ein solcher Fehler gegenüber den Ungenauigkeiten der Zeichnungen und Zeitangaben sehr klein; ja selbst die Beobachtung des Durchgangs eines Flecks durch die Mitte der Scheibe wird sich kaum mit viel grösserer Genauigkeit bestimmen lassen. Diese Bemerkungen gelten selbstverständlich nicht für alle die Fälle, in denen mikrometrische Messungen in Bezug auf die Lage der Flecke angestellt sind, und in welchen ja auch das vorliegende Verfahren keinerlei Anwendung findet.

Zum Schluss möchte ich noch darauf hinweisen, dass sich in einem Aufsatze über den Planeten Mars von Julius Schmidt *(Astron. Nachr., Band 82, pag. 321)* folgender Passus findet: »..... *auf den Zeichnungen ward nachgemessen und die Zeit der Mitte durch Anwendung einer Tafel gefunden, welche die Sinus der Rotationswinkel als Abstände von der Mitte betrachtend, solche geschätzte Abstände (als Theile des Radius) in Zeitabstände verwandelte.*« Ich muss offen bekennen, dass ich den Sinn dieses Satzes nicht vollständig durchschaue. Zunächst ist mir nicht klar, welche Linie Schmidt als »Abstand von der Mitte« bezeichnet, ob nach unserer obigen Benennung die Grösse a oder c; aber selbst wenn er die erstere gemessen hat, so ist der Sinus des Rotationswinkels doch nur dann gleich $\frac{a}{r}$, wenn der Fleck im Marsäquator liegt, bei jeder anderen Lage muss die oben von uns abgeleitete Formel für $\sin x$ eintreten.

Die Stellung der Marsaxe während der Opposition von 1877.

Während der Opposition des Mars im Jahre 1877 sind an der Strassburger Sternwarte Messungen zur Ermittlung der Lage der Rotationsaxe dieses Planeten ausgeführt worden. Herr Professor Winnecke bestimmte während mehrerer Abende am Bahnsucher (Oeffnung 6 Zoll) die Lage des Mittelpunkts des südlichen Mars-Polarflecks durch Einstellungen am Positionskreis. Die bisher nicht weiter bearbeitete Beobachtungsreihe ist mir aus dem Archiv der Sternwarte zur Berechnung und Verwendung bei Abfassung der vorliegenden Schrift gütigst zur Verfügung gestellt worden.

Die nebenstehende Figur stelle in Bezug auf die Lage der einzelnen Punkte zu einander die Ansicht des Mars im Fernrohre dar. Fig. V.



S sei der dem Beschauer zugewandte Mars-Südpol; M der Mittelpunkt der sichtbaren Marsscheibe; SN der Centralmeridian des Mars, d. h. der im Moment der Beobachtung die Absehungslinie Erde-Mars passirende Meridian des letzteren; OU endlich sei die Richtung des geocentrischen Declinationskreises. Der Mittelpunkt des Südpolarflecks des Mars liege in F und beschreibe bei der Rotation des Planeten den sich als Ellipse projecirenden kleinen Kreis um S. Es soll nun der Positionswinkel $UMS = \pi$ aus dem gemessenen Positionswinkel $UMF = P$ bestimmt werden. FM, SM und FS sind Bogen grösster Kreise. Bogen $SM = i$ ist die Neigung der Marsaxe gegen die Absehungslinie vom Beobachter nach M und somit die Ergänzung der areographischen Breite von M zu 90°, wenn der Südpol auf der dem Beschauer zugewendeten Seite des Mars liegt. Bogen $FS = d$ ist die areographische Südpoldistanz des Mittelpunkts des Südpolarflecks, welchen Abstand wir für die Dauer einer Opposition als constant annehmen können. Ferner ist Winkel

$$FMS = UMF - UMS = P - \pi = \varphi.$$

Die areographische Länge des Centralmeridians für den Moment der Beobachtung sei L, während der Punkt F die für eine Opposition constante areographische Länge l habe, dann ist Winkel

$$FSM = \zeta = L - l.$$

Während wir nach dem allgemeinen Gebrauche die areographischen Längen von Westen nach Osten zählen, so dass bei der Rotation Meridiane von wachsender Länge die Mitte der Scheibe passiren, wollen wir den Winkel ζ in umgekehrter Richtung — also von Osten nach Westen — zählen, so dass also ζ positiv ist, wenn $l < L$, d. h. wenn Punkt F, wie es z. B. unsere Figur zeigt, beim Anblick im Fernrohr links vom Centralmeridian liegt. Nennen wir schliesslich noch

Winkel $SFM = \chi$ und Seite $FM = z$, so sind für das sphärische Dreieck SFM die Mollweide-Gauss'schen Gleichungen

$$\sin\tfrac{1}{2} z \sin\tfrac{1}{2}(\varphi - \chi) = \cos\tfrac{1}{2}\zeta \sin\tfrac{1}{2}(d - i)$$
$$\sin\tfrac{1}{2} z \cos\tfrac{1}{2}(\varphi - \chi) = \sin\tfrac{1}{2}\zeta \sin\tfrac{1}{2}(d + i)$$
$$\cos\tfrac{1}{2} z \sin\tfrac{1}{2}(\varphi + \chi) = \cos\tfrac{1}{2}\zeta \cos\tfrac{1}{2}(d - i)$$
$$\cos\tfrac{1}{2} z \cos\tfrac{1}{2}(\varphi + \chi) = \sin\tfrac{1}{2}\zeta \cos\tfrac{1}{2}(d + i).$$

Dividirt man die erste durch die zweite und die dritte durch die vierte Gleichung, so ist

$$\tan\tfrac{1}{2}(\varphi - \chi) = \frac{\sin\frac{1}{2}(d-i)}{\sin\frac{1}{2}(d+i)} \operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}\zeta; \quad \tan\tfrac{1}{2}(\varphi + \chi) = \frac{\cos\frac{1}{2}(d-i)}{\cos\frac{1}{2}(d+i)} \operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}\zeta.$$

Den Werth von d finden wir aus den Messungen von Hall und Schiaparelli[1]) für 1877 zu 5°63, während nach denselben $l = 25°06$ ist. Aus Marth's Ephemeride[2]) finden wir i, π und L; nun kennen wir d, i und $\zeta = L - l$, können daher φ und χ berechnen und erhalten damit $P = \pi + \varphi$. Da wir aber P beobachtet haben, so können wir setzen

$$dP = P_{(\text{Beob.})} - P_{(\text{Rech.})} = d\pi + d\varphi.$$

Nach einem bekannten Satze vom sphärischen Dreieck ist:

$$\sin\zeta \operatorname{cotg}\varphi = \operatorname{cotg} d \sin i - \cos i \cos\zeta;$$

differenziren wir diese Gleichung, so erhalten wir

$$-\frac{\sin\zeta}{\sin^2\varphi} d\varphi + [\operatorname{cotg}\varphi \cos\zeta - \cos i \sin\zeta]\, d\zeta = -\frac{\sin i}{\sin^2 d} dd + [\operatorname{cotg} d \cos i + \cos\zeta \sin i]\, di;$$

da nun

$$\cos\varphi \cos\zeta - \cos i \sin\varphi \sin\zeta = -\cos\chi \text{ und } \cos d \cos i + \cos\zeta \sin i \sin d = \cos z$$

ist, so haben wir folglich

$$-\frac{\sin\zeta}{\sin^2\varphi} d\varphi - \frac{\cos\chi}{\sin\varphi} d\zeta = -\frac{\sin i}{\sin^2 d} dd + \frac{\cos z}{\sin d} di.$$

Multiplicirt man diese Gleichung mit $\sin\varphi$ und berücksichtigt, dass

$$\frac{\sin\zeta}{\sin\varphi} = \frac{\sin z}{\sin d} \text{ und } \frac{\sin i}{\sin d} = \frac{\sin\chi}{\sin\varphi} \text{ ist,}$$

so erhalten wir für obige Gleichung die Form

$$-\frac{\sin z}{\sin d} d\varphi - \cos\chi\, d\zeta = -\frac{\sin\chi}{\sin d} dd + \frac{\cos z \sin\varphi}{\sin d} di$$

oder endlich

$$d\varphi = \frac{\sin\chi}{\sin z} dd - \frac{\cos\chi \sin d}{\sin z} d\zeta - \operatorname{cotg} z \sin\varphi\, di.$$

Nun ist aber

$$\zeta = L - l, \text{ also } d\zeta = dL - dl;$$

da jedoch der Anfangspunkt der Zählung der areographischen Längen ein willkürlicher ist, so können wir denselben so legen, dass wir L nur als eine Correction ansehen und daher sein Differential vernachlässigen können; dann haben wir $d\zeta = -dl$ und folglich

$$d\varphi = \frac{\sin\chi}{\sin z} dd + \frac{\cos\chi \sin d}{\sin z} dl - \operatorname{cotg} z \sin\varphi\, di.$$

Setzen wir diesen Werth von $d\varphi$ in den obigen Ausdruck für dP ein, so erhalten wir

$$dP = d\pi + \frac{\sin\chi}{\sin z} dd + \frac{\cos\chi \sin d}{\sin z} dl - \operatorname{cotg} z \sin\varphi\, di.$$

Die Grössen z und i werden sich von einander nicht beträchtlich unterscheiden; ausserdem wird i auch bei starken Neigungen der Marsaxe gegen die Absehungslinie nicht kleiner als 63° werden, also überschreitet $\operatorname{cotg} i$ den Werth $\frac{1}{2}$ nicht, und auch $\operatorname{cotg} z$ wird mit demselben sein

[1]) Siehe Schiaparelli § 209. — [2]) Monthly Notices, Vol. XXXVII, pag. 301.

Maximum erreicht haben. Der Winkel φ ist klein und wird nicht grösser als 7°, also $\sin\varphi<0.1$; daher ist der Coëfficient von di so klein, dass man dies Glied vernachlässigen kann. Dann ist die Correctionsgleichung

$$dP = d\pi + \frac{\sin\chi}{\sin z}\,dd + \frac{\cos\chi\sin d}{\sin z}\,dl.$$

Da bei der Berechnung der Grössen φ und χ der Winkel z nicht in Anwendung kommt, so wird sich bei der numerischen Rechnung die Benutzung der folgenden Formel empfehlen

$$dP = d\pi + \frac{\sin^2\chi}{\sin\zeta\sin i}\,dd + \frac{\cos\chi\sin\varphi}{\sin\zeta}\,dl.$$

Diese hier ausgeführte Ableitung ist gleich der von Schiaparelli (§§ 11—14) gegebenen. Ich hielt es für angezeigt, dieselbe hier nochmals kurz zu wiederholen, da sich mir an der gedachten Stelle einige kleine Ungenauigkeiten vorzufinden scheinen, welche bei einer Vergleichung der gegenseitigen Formeln leicht zu Tage treten. Dieselben sind jedoch nur äusserlicher Natur, da sie die auf die Formeln gegründeten Rechnungen — soweit mir die beigegebenen Zahlen eine Controlirung derselben gestatteten — in keiner Weise berührt haben.

Was nun die in Strassburg während der Opposition von 1877 ausgeführten Marsbeobachtungen betrifft, so hat Herr Professor Winnecke nicht nur eine Anzahl Zeichnungen des Mars ausgeführt, auf die wir später zurückkommen werden, sondern auch die Ausdehnung der südlichen Schneezone an einer Reihe von Abenden gemessen und ferner noch, wie schon oben erwähnt, den Positionswinkel des Mittelpunktes dieses Polarflecks wiederholt bestimmt; die letztere Messungsreihe ist es, mit der wir uns zunächst beschäftigen wollen.

In der Zeit vom 31. Juli bis 18. September hat Herr Professor Winnecke an 15 Abenden je 5 Einstellungen des Mittelpunktes des Südpolarflecks vorgenommen. Als einzige Ausnahme ist August 30 zu erwähnen, an welchem Abende die Zahl der Einstellungen 7 betrug, doch glaubte ich dem ungeachtet die sämmtlichen Messungen als gleichwerthig ansehen zu dürfen. Bestimmungen des scheinbaren Parallels sind August 4 und 24 sowie September 18 gemacht worden. Die gelegentlich ermittelten Aufstellungsfehler des Instruments sind so klein, dass ich sie bei der Reduction vernachlässigen zu können meinte. In der folgenden Tabelle habe ich ausser den Beobachtungstagen und Zeiten (Sternzeit Strassburg), sowie den gemessenen Positionswinkeln P noch die der Marth'schen Ephemeride (siehe oben) entnommenen Grössen L (areographische Länge des Centralmeridians) und i (Neigung der Marsaxe gegen die Absehungslinie) zusammengestellt.

Datum 1877		Zeit	$P_{(\text{Beob.})}$	L	i
Juli	31	$0^h\ 0^m$	162°22	354°37	66°92
August	4	23 20	157.58	304.17	67.10
	5	22 5	157.85	276.06	67.14
	6	22 15	160.19	268.40	67.18
	15	22 25	165.23	181.00	67.47
	17	22 17	165.73	159.10	67.51
	23	23 41	169.41	120.30	67.60
	29	21 57	164.40	60.67	67.59
	30	22 30	162.71	30.07	67.59
September	5	23 25	160.24	349.49	67.50
	10	22 26	159.48	286.18	67.35
	11	22 55	161.60	283.40	67.31
	13	21 40	160.22	245.15	67.24
	14	22 23	159.46	231.79	67.19
	18	22 30	163.44	208.13	67.01

Mit Hülfe dieser hier tabulirten Grössen berechnen wir die Werthe von φ und χ und erhalten dadurch ferner die Werthe für dP sowie die Coëfficienten von dd und dl. Die Bedingungsgleichungen von der Form

$$dP = d\pi + \frac{\sin^2\chi}{\sin\zeta \sin i}\, dd + \frac{\cos\chi \sin\varphi}{\sin\zeta}\, dl$$

sowie die nach Berechnung und Einsetzung der Unbekannten übrig bleibenden Fehler sind die folgenden:

Gleichungen				Fehler
$+8^{\circ}31 =$	$+ 1.000\, d\pi$	$- 0.599\, dd$	$- 0.094\, dl$	$+2^{\circ}99$
$+ 6.59 =$		$- 1.084$	$- 0.013$	$+ 1.05$
$+ 6.50 =$		$- 0.999$	$+ 0.038$	$+ 0.95$
$+ 8.49 =$		$- 0.935$	$+ 0.050$	$+ 3.40$
$+ 5.42 =$		$+ 0.414$	$+ 0.095$	$+ 2.15$
$+ 3.90 =$		$+ 0.739$	$+ 0.074$	$+ 0.93$
$+ 5.13 =$		$+ 1.068$	$+ 0.014$	$+ 2.29$
$+ 1.65 =$		$+ 0.677$	$- 0.088$	$- 2.11$
$+ 2.92 =$		$+ 0.103$	$- 0.110$	$- 1.62$
$+ 3.67 =$		$- 0.852$	$- 0.088$	$- 1.92$
$+ 4.38 =$		$- 1.032$	$+ 0.020$	$- 0.96$
$+ 6.28 =$		$- 1.043$	$+ 0.025$	$+ 0.95$
$+ 2.48 =$		$- 0.659$	$+ 0.081$	$- 2.14$
$+ 0.39 =$		$- 0.457$	$+ 0.093$	$- 3.94$
$+ 1.45 =$		$- 0.054$	$+ 0.103$	$- 2.35$

Hieraus ergeben sich die Normalgleichungen

$$+ 67.560 = + 15.000\, d\pi - 4.713\, dd + 0.200\, dl$$
$$- 30.618 = - 4.713\, d\pi + 9.258\, dd - 0.051\, dl$$
$$+ 0.523 = + 0.200\, d\pi - 0.051\, dd + 0.083\, dl,$$

und aus diesen die drei Unbekannten mit ihren wahrscheinlichen Fehlern:

$$d\pi = + 4^{\circ}185 \pm 0^{\circ}607$$
$$dd = - 1.200 \pm 0.591$$
$$dl = - 4.386 \pm 5.711.$$

Bemerkenswerth ist die Grösse des wahrscheinlichen Fehlers und damit die Unsicherheit der Bestimmung von dl. Dass diese letztere ihren Grund mehr in der Methode als in der Güte der Beobachtungen hat, zeigt eine relative Vergleichung der eben gewonnenen Werthe und der wahrscheinlichen Fehler mit den von Schiaparelli (§ 17) aus seinen Messungen von 1877 abgeleiteten. Auch dort zeigt sich, dass von den drei Unbekannten dl ($= d\Theta$ bei Schiaparelli) den grössten wahrscheinlichen Fehler hat, und zwar ist derselbe gleich dem Doppelten von dl selbst. Wie schwierig überhaupt und infolge dessen wie wenig genau die Messungen von Positionswinkeln der Marspolarflecke sind, ergiebt die Grösse der übrig bleibenden Fehler. In dieser Beziehung beträgt der absolute Werth der stärksten Abweichung vom Mittel bei

Kaiser (1862)	$4^{\circ}3$ [1]
Hall (1877)	3.6 [2]
Winnecke (1877)	3.94
Schiaparelli (1877)	3.19 [3]
Schiaparelli (1879)	4.67 [3]

[1] Kaiser pag. 84. — [2] Astron. Nachr. Bd. XCI, No. 2174, pag. 219. — [3] Schiaparelli §§ 16 f. u. 288 f.

Für das Mittel aus den Beobachtungstagen und -Zeiten August 26 $5^h 30^m$ mittl. Zt. Greenwich ist nach der Marth'schen Ephemeride der Positionswinkel des Südpolarflecks des Mars 158°.593. Ferner hatten wir $d = 5°.63$ und $l = 25°.06$ angenommen. Bringen wir an diese Zahlen die oben berechneten Correctionen an, so ergeben sich aus den Messungen von Herrn Professor Winnecke für den Zeitpunkt 1877.65 folgende Werthe:

Positionswinkel des Südpolarflecks	$= 162°.78 \pm 0°.607$
Areographische Poldistanz desselben	$= 4.43 \pm 0.591$
Areographische Länge desselben	$= 20.67 \pm 5.711.$

Stellen wir diese mit den von andern Beobachtern gewonnenen Resultaten zusammen, so erhalten wir für die areographische Länge und Südpoldistanz des Mittelpunkts des Südpolar-Schneeflecks des Mars Folgendes:

	l	d	
1783	—	8°.13	Herschel [1]
1830	21°.55	6.59	Bessel [2]
1857	—	17.70	Secchi [3]
1862	—13.47	4.26	Kaiser [4]
1862	—	20	Lockyer [5]
1862	—	30	Linsser [6]
1877	20.66	5.18	Hall [7]
1877	20.67	4.43	Winnecke
1877	29.47	6.15	Schiaparelli [8]
1879	49.7	5.0	Schiaparelli [8].

Um das Resultat der Positionswinkelbestimmungen mit denen anderer Beobachter vergleichen zu können, habe ich dasselbe auf die Epoche 1877 September 27 $0^h 0^m$ mittlere Zeit Greenwich reducirt; es ergiebt sich dann für diese Epoche der Positionswinkel des Südpoles des Mars nach

Hall	167°.50 [9]
Schiaparelli	164.90 [10]
Winnecke	167.42.

Nach den von Herrn Professor Oudemans berechneten [11] Bessel'schen Heliometermessungen über die Axenstellung des Mars sind für 1834.3 die Rectascension und Declination des Nordpols desselben A.R. $= 317°\,34'$ und Decl. $= +50°\,5'$,

woraus wir nach Anbringung der durch die terrestrische Präcession hervorgerufenen jährlichen Aenderungen von $+0'.485$ beziehentlich $+0'.247$ für 1877.65, d. h. für das Mittel der Zeiten der Winnecke'schen Beobachtungsreihe, die Werthe erhalten

$$A = 317°\,55'.1 \text{ und } D = +50°\,15'.7.$$

Bezeichnen wir die Rectascension und Declination der Erde aus Mars gesehen mit a und d und nennen wir η die Ergänzung des Positionswinkels des nördlichen Theiles der Marsaxe zu 360°, also $\eta = 180° - \pi$, so ist nach der auf Seite 38 gegebenen Entwicklung

$$d\eta = \frac{B}{2} \sin 2\eta \, dA - \frac{C}{2} \sin 2\eta \, dD,$$

wobei

$$B = \operatorname{cotg}(A - a) \text{ und } C = \tan D + \frac{\tan \eta}{\cos d \sin (A - a)}$$

ist. Da wir nun $d\eta = -d\pi$ oben ermittelt haben, so können wir mit Hülfe dieser Gleichung dA und dD und damit die aus den Strassburger Messungen sich ergebenden Beträge für A und D finden. Die Bedingungsgleichungen der eben angeführten Form und die nach Berechnung und Einsetzung der Unbekannten übrig bleibenden Fehler sind die folgenden:

---

1) Phil. Trans., Vol. 74, Part. II, pag. 234. — 2) Schiaparelli §§ 201—204. — 3) Monthly Notices, XVII, pag. 207. — 4) Kaiser pag. 84, Schiaparelli § 205. — 5) Memoirs of the R. A. S., Vol. XXXII, pag. 187. — 6) Wochenschrift für Astronomie 1864, p. 117—120. — 7) Astron. Nachr., Bd. XCI, p. 219 u. 273; Schiaparelli § 20. — 8) Schiaparelli §§ 16 f. u. 288 f. — 9) Astron. Nachr., XCI, p. 219 und 273. — 10) Schiaparelli § 17. — 11) Astron. Nachr., XXXV, p. 351.

Gleichungen		Fehler
$-4^{\circ}19 = -0.450\,dA$	$-0.550\,dD$	$+0^{\circ}010$
-0.448	-0.553	-0.003
-0.448	-0.553	-0.003
-0.448	-0.553	-0.003
-0.449	-0.543	-0.006
-0.450	-0.538	-0.004
-0.453	-0.520	$+0.001$
-0.457	-0.496	$+0.007$
-0.458	-0.491	$+0.009$
-0.462	-0.462	$+0.010$
-0.464	-0.437	-0.002
-0.464	-0.432	-0.007
-0.465	-0.423	-0.009
-0.465	-0.418	-0.014
-0.466	-0.401	-0.025

Die hieraus abgeleiteten Normalgleichungen

$$+28.689 = +3.127\,dA + 3.359\,dD$$
$$+30.879 = +3.359\,dA + 3.668\,dD$$

ergeben für die Unbekannten und ihre wahrscheinlichen Fehler die Grössen

$$dA = +8^{\circ}000 \pm 0^{\circ}0306$$
$$dD = +1.093 \pm 0.0116.$$

Bringen wir dieselben an die aus den Bessel'schen Messungen berechneten Werthe von A und D an, so ist für die Epoche 1877.65

$$325^{\circ}55'.1 \pm 1'.84 = \text{Rectascension}$$
$$+51\ 21.3 \pm 0.70 = \text{Declination}$$

des Nordpoles des Mars nach den von Professor Winnecke angestellten Beobachtungen. Der Unterschied, welcher besonders in Rectascension zwischen diesen und den Bessel'schen Zahlen besteht, wird uns nicht befremden, wenn wir bedenken, welche Differenzen schon Oudemans (a. a. O.) zwischen diesen und den aus den Herschel'schen und Beer und Mädler'schen Beobachtungen gefolgerten Beträgen fand. Die Bestimmungen sind doch immerhin genau genug, um für einen gegebenen Zeitpunkt die Stellung der Rotationsaxe des Mars zur Erde und die Sichtbarkeit von Flecken auf demselben mit hinreichender Genauigkeit ermitteln zu können.

Unter dem mir zur Verfügung gestellten Beobachtungsmaterial der Strassburger Sternwarte fand ich noch eine weitere von Herrn Professor Winnecke während der Opposition von 1877 ausgeführte Messungsreihe, welche sich auf die Ausdehnung der südlichen Schneezone längs der Peripherie der sichtbaren Marsscheibe bezieht und von dem Beobachter selbst schon berechnet ist. Es sei mir vergönnt, die Resultate dieser Arbeit hier kurz mittheilen zu dürfen, da ich glaube, dass dieselben gewiss vielfach von Interesse sein werden. Besonders scheint mir eine Vergleichung derselben mit den Ergebnissen der Schiaparelli'schen Ermittlungen in derselben Richtung durchaus geboten zu sein, da überdies die respectiven Beobachtungszeiten entweder zusammenfallen oder sich doch einschliessen. Um ein directes Nebeneinanderstellen beider Reihen zu ermöglichen, habe ich die Schiaparelli'schen Werthe[1]) auf die Entfernung 1 des Planeten von der Erde reducirt, eine Umformung, welche bei den Winnecke'schen schon ausgeführt war. In der folgenden kleinen Tafel enthält die erste Columne den jedesmaligen Beobachtungstag, die zweite giebt an den Abstand

[1]) Schiaparelli § 211.

desselben vom Marssolstitium, in der dritten und vierten endlich stehen die Winnecke'schen (W.) und Schiaparelli'schen (Sch.) Messungsresultate in Bogen grössten Kreises ausgedrückt.

Datum 1877	Tage	W.	Sch.	Datum 1877	Tage	W.	Sch.
Juli 31	— 49	27°0		September 18	0	5°2	7°6
August 4	— 45	25.0		20	+ 2		7.4
5	— 44	33.0		22	+ 4		6.0
17	— 32	19.8		24	+ 6		5.7
23	— 26	18.8	11°0	25	+ 7		4.8
28	— 21		9.0	26	+ 8		4.8
29	— 20	18.1		30	+ 12		5.4
30	— 19	11.8		October 1	+ 13		6.0
September 3	— 15		9.8	2	+ 14		5.2
5	— 13	9.8		4	+ 16		5.7
10	— 8	7.4	9.0	6	+ 18	7.6	
10	— 8		7.1	10	+ 22	6.4	5.0
11	— 7	8.1	7.7	12	+ 24		4.6
12	— 6		6.7	13	+ 25	8.2	4.6
13	— 5	6.0	6.5	14	+ 26		3.8
14	— 4	6.4	6.7	19	+ 31	5.2	
15	— 3		5.5	27	+ 39	4.4	4.0
15	— 3		6.3	November 2	+ 45	5.0	
16	— 2		6.3	4	+ 47		4.4

An die vorstehend tabulirten Resultate weitere Folgerungen zu knüpfen, würde ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit liegen, was streng genommen auch bei den Messungen über die Ausdehnung des Schneeflecks der Fall ist, doch glaubte ich dieselben bei einer Veröffentlichung der von Herrn Professor Winnecke angestellten Marsbeobachtungen nicht weglassen zu dürfen.

Die Ableitung der Rotationszeit des Mars.

Unter den vielen Zeichnungen vom Mars, welche bis zum Jahre 1830 angefertigt worden sind, befinden sich leider nur wenige, die gut erkennbare Flecke darstellen und zugleich mit genauer Zeitangabe vom Beobachter versehen worden sind. Indessen ganz so dürftig, wie Kaiser annimmt, scheint mir das brauchbare Material doch nicht zu sein, denn derselbe hält nur eine Beobachtung von Huygens und zwei Abbildungen von W. Herschel für geeignet zur Berechnung der Rotationszeit, während ich Zeichnungen aus 10 verschiedenen Oppositionen des Mars für verwendbar erachte, obgleich ich jede irgendwie fragliche Beobachtung bei den späteren Rechnungen unberücksichtigt gelassen habe. Wir wollen nun die älteren Darstellungen in Bezug auf ihre Brauchbarkeit einer eingehenderen Prüfung unterziehen.

Die älteste Zeichnung des Mars, welche alle für unsere Zwecke erforderlichen Eigenschaften besitzt, ist wohl die von Huygens am 28. November 1659 gefertigte, die derselbe — wie noch mehrere aus späteren Jahren — mit der Feder in sein Tagebuch eingezeichnet hat, welches letztere sich unter zahlreichen Handschriften desselben Gelehrten auf der Bibliothek der Leidener Universität befindet. Wie schon oben in der geschichtlichen Uebersicht der Marszeichnungen erwähnt, sind es 12 Abbildungen, welche dunkle Flecke zeigen, und eine, auf welcher nur der Südpolarfleck eingetragen ist. Von 11 dieser Huygens'schen Beobachtungen standen mir die Nachbildungen, welche Herr Terby in seiner *Aréographie* giebt, zur Verfügung und meine Ausmessungen gründen sich auf dieselben. Herr Terby hat (a. a. O. pag. 8 u. 9) die Identificirung der von Huygens abgebildeten Flecke gegeben. Inwieweit diese bei den oft in sehr unbestimmter Form auftretenden Gebilden richtig ist, habe ich nicht näher untersucht, da eben diese Unbestimmtheit der Flecke viele dieser Zeichnungen zur Verwendung für unseren Zweck ganz ungeeignet macht. Nur drei dieser Abbildungen stellen einen ganz bestimmten Fleck, und zwar die Syrtis major (Kaiser Sea) dar; dieselben sind an folgenden Tagen und Stunden gemacht:

1659 November 28	7^h Abends
1672 August 13	$10^h 30^m$
1683 Mai 17	10 30,

und die Terby'schen Nachbildungen finden sich in der *Aréographie* auf Tafel I unter den Nummern 1, 2 und 4. Die Beobachtung aus dem Jahre 1672 verwendete schon Kaiser zur Bestimmung der Rotationszeit; sie ist die genaueste aller Huygens'schen Abbildungen und schon dadurch ausgezeichnet, dass ausser dem dunkeln auch der Südpolarfleck deutlich erkennbar ist. Es ist wohl über jeden Zweifel erhaben, dass der dargestellte Fleck die Syrtis major ist. Obgleich nun die beiden anderen oben erwähnten Beobachtungen etwas weniger scharf sind, so schienen sie mir doch hinreichend genau, um auch sie zur Ableitung der Rotationszeit heranzuziehen. Ich habe nun auf diesen drei Zeichnungen nachgemessen, dieselben in der später näher zu erläuternden Weise reducirt und untereinander verglichen. Die drei möglichen Combinationen ergeben folgende Werthe für die Rotationsdauer:

1659—1672 = 4525 Revolutionen, also $24^h\,37^m\,22^s.31$
1659—1683 = 8355 » » 22.08
1672—1683 = 3830 » » 21.73

Die drei fraglichen Abbildungen stimmen also untereinander recht gut überein und stellen zweifellos denselben Fleck dar.

Im Jahre 1666 beobachtete Hook den Mars wiederholt und fertigte in der Zeit vom 3.—28. März (alter Styl) 9 Zeichnungen desselben an.[1]) Von diesen Darstellungen sind 7 so klein, und die Flecke so zweifelhaft, dass an eine Verwendung unsererseits nicht gedacht werden kann, dagegen zeigen die in grösserem Maassstabe ausgeführten Figuren A und B bestimmte deutlich erkennbare Gebilde. Herr Proctor hält den auf beiden Abbildungen sichtbaren verticalen Streifen für die Syrtis major, eine Ansicht, welche Kaiser entschieden bekämpft, während Terby derselben beipflichtet. Auch mir scheint die Proctor'sche Identificirung durchaus richtig, und doch habe ich diese beiden am 3. März $0^h\,20^m$ und $0^h\,30^m$ Morgens (alter Styl) gemachten Beobachtungen nicht zur Ableitung der Rotationszeit verwendet, wie dieses Herr Proctor gethan hat. Die Gründe, welche mich hierzu bewogen haben, werden bei Besprechungen der Cassini'schen Beobachtungen eingehend Erwähnung finden.[2])

Von allen Beobachtern des 17. Jahrhunderts ist es Johann Dominicus Cassini, welcher die genauesten Untersuchungen über das Aussehen und die Rotationszeit des Mars gemacht und die dabei gewonnenen Resultate meines Wissens in folgenden vier Schriften niedergelegt hat:

1. De Periodo quotidianae revolutionis Martis, Bononiae 1666,

2. Martis circa axem proprium revolubilis Observationes Bononiae a Jo. Dominico Cassino habitae, Bononiae 1666,

3. De alijs Romanis observationibus macularum Martis, Bononiae 1666,

4. Dissertatio Apologetica de Maculis Martis, et Jovis.

Von diesen vier Schriften tragen nur die zweite und vierte den Namen des Verfassers, bei den andern beiden fehlt derselbe, doch scheint es mir zweifellos, dass dieselben auch von Cassini sind. Die erste Schrift, nur ein Folioblatt, stimmt in den Angaben von Druckort und Drucker, sowie in der Papiersorte und dem Letternsatz genau mit der zweiten Schrift überein, doch alle Zweifel über den Verfasser werden durch den Inhalt gehoben. Dass die dritte Schrift auch von Cassini sei, hat derselbe in seiner Dissertatio Apologetica etc. selbst bezeugt, indem er aus derselben dort als aus seiner Schrift citirt. Herr Terby, der über die zweite und dritte Abhandlung des Cassini in seinen *Études sur la planète Mars (10me Notice)*[3]) ausführlich Bericht erstattet hat, hält dieselben für eine Arbeit unter dem Titel: Martis circa axem proprium etc. — Meiner Ansicht nach begeht Herr Terby hier einen kleinen Irrthum, der durch die Exemplare der beiden Schriften, die ihm vorgelegen haben, leicht erklärt wird. Herr Terby hat die in einem Sammelbande (C—7—3) der Bibliothek der Pariser Sternwarte enthaltenen Exemplare vorliegen gehabt, und eben derselbe Band ist mir von der gedachten Bibliothek in entgegenkommendster Weise unter gütiger Vermittlung der beiderseitigen Behörden leihweise übersandt worden. In demselben, welcher unter anderen die drei ersten der oben erwähnten Schriften des Cassini enthält, ist die dritte derselben in die zweite hineingeheftet worden, so dass man leicht zu der Annahme kommen kann, es hier nur mit einer Schrift zu thun zu haben. Dass dem jedoch nicht so ist, geht meines Erachtens nach schon daraus hervor, dass unmittelbar unter dem nur eine Folioseite einnehmenden Texte der zweiten Schrift eine vollständige Angabe von Druckort, Drucker, Zeit etc. gemacht ist, eine Angabe, welche genau in derselben Weise sich auch unter dem zwei Folioseiten umfassenden Texte der dritten Schrift

1) Phil. Transact., Vol. I, 1665—1666, pag. 239.

2) Als die vorliegende Arbeit bereits im Manuscript fertig war, kamen mir die eben erschienenen: *Untersuchungen über die Rotationszeit des Planeten Mars und über Aenderungen seiner Flecke von H. G. van de Sande-Bakhuyzen* aus dem VII. Bande der Leidener Annalen zu Händen. Auch Bakhuyzen findet in seiner Arbeit (pag. 67), dass die Hook'schen Zeichnungen schlecht sowohl mit neueren als auch älteren Marsbeobachtungen übereinstimmen.

3) Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 2me sér., tome XLIII, No. 4, avril 1877.

findet. Zudem sondert der vorgesetzte Titel: De alijs Romanis etc., sowie ein reich verziertes grosses Initial die dritte Abhandlung von der zweiten ab. Ferner citirt Cassini selbst diese beiden Arbeiten als die seinen in der späteren Dissertatio Apologetica und unterscheidet sie als *Folium primum* und *Folium secundum*. Einen letzten Beweis endlich für das Vorliegen zweier getrennter Schriften darf man wohl darin erblicken, dass in der Zeitschrift: *La Galleria di Minerva, in Venetia 1696, Band I,* pag. 187, eine vollständige Uebersetzung der Schrift Martis circa axem etc. gegeben ist mit getreuer Reproducirung der dieser Schrift beigefügten Kupfertafel. Wäre nun die Schrift De aljis Romanis etc. nur ein Theil der eben genannten, so müsste doch in dieser wörtlichen Uebersetzung dieselbe wenigstens erwähnt sein.

Die vierte Schrift des Cassini habe ich in einem Sammelbande (M 405 c) der Bibliothek der Pariser Academie, welcher mir ebenfalls in zuvorkommendster Weise geliehen und auf diplomatischem Wege übermittelt wurde, gefunden. Dieselbe bildet hierin wieder den letzten Theil einer grösseren Schrift, welche den Titel führt: *Jo. Dominico Cassini Dissertationes Astronomicae Apologeticae.* Eine Zeitangabe fehlt leider, doch geht aus dem Inhalte zur Genüge hervor, dass wenigstens der letzte Abschnitt: *Dissertatio Apologetica de Maculis Martis, et Jovis,* wenig später als die drei anderen Cassini'schen Schriften verfasst und vielleicht noch in demselben Jahre erschienen sein kann. Diese Arbeit verdiente nicht allein den Titel einer Streitschrift, denn die erste und dritte unserer obigen Aufzählung sind es zweifellos im gleichen Grade. Diese drei Schriften wenden sich alle in der Hauptsache gegen Salvator Serra und dessen Abhandlung: *Martis revolubilis observationes romanae ab affictis erroribus vindicatae, prid. Cal. Junias 1666.* Von dieser Schrift finden sich zwei gleiche Abdrücke in dem oben erwähnten Sammelbande der Pariser Sternwartenbibliothek, von denen dem zweiten ein Kupferstich beigelegt ist, welcher eine Zeichnung des Mars darstellt mit der Ueberschrift: *1666. Die 30. Martii hor. 2. n. s.,* und der Unterschrift: *Typus Martis cum insignibus maculis Romae primum visis D. D. Fratribus Salvatori, ac Francisco de Serris tubo Eustachii Divini palmorum 25*[1]*), ac subinde 60 à die 24 Martii ad 30, qua die in aedibus Ill^mi. D. Cesarii Giorii hora praedicta, et ipsomet Ill^mo. Dno. describente tub. p. 45. apparuit ut hic exprimitur inverso modo, nigriore inter alias existente macula Orientali, pro situs observatae variatione ejusdem planetae circa proprium axem revolutionis periodum indicatur; horis nempe circiter 13.* Die ganze Schrift des Serra und speciell diese Abbildung hat Herr Terby an der angegebenen Stelle ausführlich besprochen. Was den Streit zwischen Cassini und Serra betrifft, so handelt es sich zunächst, wie schon eingangs erwähnt wurde, um die Rotationsdauer des Mars; dann aber ist Cassini sehr aufgebracht über das Wort »primum«, weil er wohl mit Recht sagt, dass er, nachdem die Marsflecke von Fontana, Gassendi[2]) und Ricciolus früher beobachtet seien, dieselben im Jahre 1666 selbständig und zuerst wiedergefunden habe, worauf er seine Beobachtungen dem Serra in vertraulichen Briefen mittheilte. Endlich sucht Cassini zu beweisen, dass die Abbildung des Serra unrichtig sei.

Von den vier Cassini'schen Schriften enthalten alle, ausser der ersten, Abbildungen des Mars, und zwar die zweite Abhandlung 17 von Cassini und 2 von Campani, die dritte 8 von Cassini sowie eine Reproduction der Zeichnung der Gebrüder Serra. Während die bisher erwähnten Zeichnungen in Kupferstich ausgeführt sind, enthält die vierte Schrift nur einen in den Text eingefügten rohen Holzschnitt des Mars, welcher auf Tafel I, Figur 8 nachgebildet ist. Aus der Gesammtzahl dieser Zeichnungen sind 6 in dem 1. Bande der *Philosophical Transactions* reproducirt und mit den fortlaufenden Buchstaben K, L, M, N, O, P bezeichnet. Diese in Kupferstich ausgeführten Nachbildungen sind ungenau, da sie die Flecke scharf begrenzt und mit vielen Details zeigen, wovon in den Originalen nichts zu bemerken ist. Daher erhält man von den letzteren

1) Palmus Längenmaass. 1 palmus = 0.223 Meter: 23 p. = 5.13 Meter, 25 p. = 5.59 Meter, 36 p. = 8.03 Meter, 45 p. = 10.04 Meter, 50 p. = 11.17 Meter.

2) In *Petri Gassendi, Opera omnia, T. I,* pag. 551, werden die Flecke des Mars erwähnt und dabei gesagt: wenn der Rand des Mars um einen Theil verkürzt erscheine (Phase), so erscheine der Fleck um denselben Theil verkürzt. — Eigentliche Beobachtungen finden sich nicht.

ein ganz falsches Bild und über die Beobachtungen ein unrichtiges Urtheil, wie wir einem solchen z. B. bei Kaiser (a. a. O. pag. 9) begegnen. Diese 6 Nachbildungen hat Herr Terby in seiner *Aréographie* (pag. 10, 38, 39, 59, 60 und 61) ausführlich besprochen und die Flecke zu identificiren versucht, wobei er zu dem Resultate kommt, dass die Zeichnungen K und M die Syrtis major, die Figuren L, P, N und O Sinus Sabaeus, Mare Erythraeum und Lacus Niliacus darstellen. Als ihm später die Originale zu Gesicht kamen, hat er in der mehrfach erwähnten Besprechung derselben nachzuweisen versucht, dass auch an der Hand des reichlicheren Originalmaterials die obige Identificirung sich aufrecht erhalten lasse. Für den Zweck der vorliegenden Arbeit würden nur die Darstellungen der Syrtis major zu verwenden sein, weil sich hier eine einigermassen genaue Präcisirung eines zu bestimmenden Punktes geben liesse. Desshalb habe ich auch nur solche Zeichnungen, welche wahrscheinlich diesen Fleck darstellen, untersucht. Es sind dies aus der zweiten Schrift die mit den Nummern 1, 2, 3, 4, 5, 6 versehenen Zeichnungen von Cassini und die Figur H von Campani; 7 Abbildungen der dritten Abhandlung zeigen denselben Fleck, doch fehlen bei diesen die genaueren Zeitangaben. Eine genäherte Auskunft über die Zeiten erhalten wir durch die Dissertatio Apologetica etc., wo sich auf Seite 43 und 44 folgende Bemerkungen finden: *Etenim die 2. Aprilis h. 0. 30 ab occasu, quo tempore distinctissime maculae primae faciei etiam prope circumferentiam perspici possunt in disco Martis clarissime viso, nondum primae faciei maculae apparuere, sed tamen videri caepere die 3 Aprilis Occidentali margini proximae a prima Martis apparitione ad h. 0. 35 ab occasu: Succedentibus autem diebus resilire visae sunt ad diem 11 ejusdem mensis, quo hora noctis $1^{1}/_{2}$ eum situm tenuere, quem habet figura folij secundi num. 11.* — Zu den fraglichen Zeichnungen der Abhandlung: Martis circa axem etc. finden sich im Texte folgende Erklärungen: *Utriusque faciei successiva conversio ab ipsa prima apparitione fuit perspicua; Ex diuturnoribus vero observationibus duas exhibemus vespertino tempore utpote commodiore factas; Primae quidem a die 3 Martii ab hora 3 ad horam 6 noctis figuris, quae notantur numeris 1, 2, 3, 4, 5, 6.* — Weiter unten heisst es dann: *Additae hic sunt observationes duae Romanae habitae a solertissimo Viro Josepho Campano rogatu nostro eximio Telescopio suo 50 palmorum. Prima, qua notatur littera H. die 3 Martii hora $3^{1}/_{2}$ noctis seq.* — Um diese Beobachtungen verwenden zu können, müssen wir uns zunächst Aufklärung verschaffen über die Stundenzählung, die Cassini befolgte. Arago schreibt in seiner *Astronomie populaire* (T. I, p. 268), dass der Gang der italienischen Uhren derart geregelt wurde, dass dieselben nach mittlerer Zeit gingen, und täglich so gestellt wurden, dass sie bei Sonnenuntergang $0^{h}0^{m}0^{s}$ zeigten. Diese Art der Zeitzählung birgt mancherlei Unregelmässigkeiten, und es sind daher einige Beobachtungen mit anderen Zeitangaben, die Cassini in seiner Dissertatio Apologetica de Maculis Martis, et Jovis, pag. 19 mittheilt, für uns von hohem Werth. Dort heisst es: *Februarii die 6. N. S. h. 12 horologii Civilis, sive 12. 30 ab occasu, & 17. 28 p. m. primae faciei maculae diametrum Martis tenuere, eumdemque tenuere die 7 h. $12^{1}/_{2}$. & die 8 in aurorae Stellis omnibus praeterquam primae magnitudinis fugatis; Declinabat haec diameter a circulo per polos Aequinoctialis occasum versus gradibus circiter triginta. — Deinde Martii die 3. N. S. h. 4 horologii Civilis, sive 4. 30 ab Occasu, seu 10. 4 p. m. eaedem maculae diametrum Martis tenuerunt similem declinationem per polos Aequatoris habentem. — Sed Martii die 12. N. S. h. 9. 36 horologii Civilis 10. 6 ab occasu, & 15. 55 p. m. eaedem maculae ad eamdem diametrum similem declinationem habentem devenerant.*

Hier haben wir drei Arten von Zeitangaben, von denen wir jedoch die mit der Bezeichnung »horologii Civilis« versehenen weglassen können, da dieselben gegen die »ab occasu« eine constante Differenz von 30 Minuten zeigen. Berechnen wir nun für die fraglichen Tage die Sonnenuntergänge für Bologna (mittlere Ortszeit) und vereinigen sie mit den Cassini'schen Zeitangaben, so erhalten wir:

Datum 1666	Sonnen-untergang	Passiren d. Centralmerid. ab Occasu	p. m.	Differenz	Zeitgl.
Februar 6	$5^h 15^m$	$17^h 45^m$	$17^h 28^m$	$+ 17^m$	$+ 15^m$
März 3	5 50	10 20	10 4	+ 16	+ 12
» 12	6 1	16 7	15 55	+ 12	+ 10

Die Differenzen stimmen mit den Zeitgleichungen soweit überein, dass man annehmen darf, dass sich die Zeitangaben post meridiem auf die Bestimmung von 0^h wahre Zeit — also vielleicht auf die Ablesungen einer Sonnenuhr — gründen. Vergleichen wir diese Beobachtungen aus der Dissertatio Apologetica etc. mit den Zeichnungen der Schrift Martis circa axem etc., so sehen wir sofort, dass wir es in diesem »ersten Anblick« des Mars mit dem Fleck zu thun haben, den Herr Terby als die Syrtis major identificirt hat. Auch die Angabe, dass die Längsausdehnung des Flecks einen Winkel von etwa 30° mit der Richtung durch die Pole des Erdäquators bilde, stimmt sehr gut mit der Zeichnung 1 der zweiten Schrift überein, in welcher nämlich die Lage des Erdäquators und die Richtung nach den Polen desselben eingetragen sind. Da nun die Syrtis major in ihrer Hauptrichtung den areocentrischen Meridianen parallel läuft, so muss die Cassini'sche Winkelangabe zugleich eine ungefähre Angabe des Positionswinkels der Rotationsaxe des Mars sein; und in der That betrug dieser Positionswinkel (vom Nordrande des Planeten über Osten im Fernrohr gezählt) am 3. März 1666 329°15′. — Wir haben es bei den aus der vierten Cassini'schen Schrift citirten Beobachtungen also mit — den Zeitangaben nach recht genauen — Durchgängen der Syrtis major durch den Centralmeridian zu thun. Vergleichen wir dieselben mit den Hook'schen Zeichnungen vom 13. März 1666 (n. St.), so erhalten wir für das Passiren der Syrtis major durch den Centralmeridian für die betreffenden Tage ungefähr folgende Zeiten (mittl. Zeit Bologna):

1666	nach Hook	nach Cassini	Differenz
Februar 6	$18^h 4^m$	$17^h 44^m$	$- 20^m$
März 3	9 1	10 18	$+ 1^h 17^m$
» 12	14 37	16 6	+ 1 29

Wir sehen hieraus zunächst, dass die Cassini'schen und Hook'schen Beobachtungen unvereinbar sind, und ferner deutet schon der ungleiche Verlauf der Differenzen darauf hin, dass die Cassini'sche Beobachtung vom Februar 6 gegen die beiden anderen eine bedeutende Abweichung zeigt. In der That müsste dieselbe, um mit den Cassini'schen Zeitnotirungen vom März 3 und 12 in Uebereinstimmung zu kommen, statt $17^h 44^m$ etwa $19^h 27^m$ angesetzt werden; sie ist aus diesem Grunde und auch weil sie die erste Cassini'sche Marsbeobachtung überhaupt war, wohl besser wegzulassen. Wir müssen nun entscheiden, ob die Hook'schen oder Cassini'schen Bestimmungen vorzuziehen seien. Zu dem Ende habe ich die zur directen Vergleichung nöthigen Correctionen an den Beobachtungszeiten angebracht und die Cassini'schen Beobachtungen vom März 3 und 12 auf das gemeinsame Datum von März 12 reducirt; dann ergeben sich die Durchgänge der Syrtis major durch den Centralmeridian für $\zeta = 50°$ in mittlerer Berliner Zeit ausgedrückt, wie folgt:

1666 März 13 $3^h 58^m.9$ (Cassini)
1666 März 13 2 48.2 (Hook).

Ferner habe ich jede dieser Beobachtungen der Reihe nach mit den Huygens'schen in gleicher Weise reducirten Beobachtungen der Jahre 1659, 1672 und 1683 verglichen und jedesmal die Rotationsdauer abgeleitet; die Ergebnisse sind die folgenden:

Huygens-Cassini

1659—1666 = 2239 Revolutionen also $24^h 37^m 21^s.50$
1672—1666 = 2286 » » 23.09
1683—1666 = 6116 » » 22.30

Huygens-Hook

1659—1666 = 2239	Revolutionen	also	$24^h 37^m 19^s.62$
1672—1666 = 2286	»	»	24.95
1683—1666 = 6116	»	»	22.99

Diese Vergleichungen zeigen, dass man entweder die Huygens'schen und Cassini'schen oder die Hook'schen Beobachtungen für den Zweck der vorliegenden Arbeit verwerfen muss. Es ist wohl selbstredend, dass man die ganz vereinzelt stehende Beobachtung von Hook gegenüber den mannigfachen und in den Zeitangaben so genauen Beobachtungen von Huygens und Cassini gänzlich ausser Betracht lässt, was ich bei der Ableitung des Endresultates gethan habe.

Damit sind die für unseren Zweck geeigneten Zeichnungen des Mars aus dem 17. Jahrhundert erschöpft; wir wollen uns nun zu denjenigen des 18. Jahrhunderts wenden.

Im Jahre 1704 beobachtete Maraldi in Paris wiederholt den Mars und veröffentlichte seine Beobachtungen in der *Histoire de l'Académie royale des sciences, 1706, Mémoires pag. 74.* Maraldi hat hauptsächlich ein dunkles Band in der südlichen Halbkugel mit einer Ausbiegung gegen Norden wahrgenommen. Diese hat er nicht nur in den Zeichnungen eingetragen, sondern er hat auch wiederholt das Passiren derselben durch den Centralmeridian beobachtet, und zwar zu folgenden Tagen und Stunden:

1704	Mittl. Zeit Paris
October 14	$10^h 24^m$
» 15	11 9
» 16	11 38
» 17	12 18.

Eine gleiche Beobachtung vom November 22 $11^h 5^m$ ist besser wegzulassen, da sie nach Maraldi's eigener Angabe wegen der starken Phase des Mars ungenau ist. Für die Güte der Beobachtungen spricht der Umstand, dass sich aus der Combination der Beobachtungen vom 14. und 17. October eine Rotationszeit von $24^h 38^m$ ergiebt. Es kann wohl kaum bezweifelt werden, dass wir in dem dunkeln Bande das Mare Sirenum und das Mare Cimmerium, in der Ausbiegung aber den Sinus Titanum vor uns haben. Gestützt auf diese Identification hat Herr Marth die Maraldi'schen Beobachtungen mit einer Schiaparelli'schen vom November 1879 verbunden und daraus eine Rotationsdauer von $24^h 37^m 22^s.626$ abgeleitet.[1]) Maraldi hat in den Jahren 1717 und 1719 seine Marsbeobachtungen fortgesetzt und aus der Zeit der letzten Opposition mehrere Zeichnungen veröffentlicht, welche aber nur schwer erkennbare Flecke zeigen. Ich glaubte um so eher von einer möglichen Verwendung derselben absehen zu können, als uns aus dem Jahre 1719 recht gute Marsbeobachtungen von anderer Seite her überliefert sind, auf welche wir nunmehr näher eingehen wollen.

In dem Werke: *Francisci Blanchini Veronensis astronomicae, ac geographicae observationes selectae etc. etc. cura et studio Eustachii Manfredi in bononiensi scientiarum instituto astronomi, Veronae 1737,* finden sich auf pag. 181 und 182 6 Marszeichnungen, welche im Jahre 1719 von Blanchini angefertigt sind. Ich habe diese Abbildungen auf Tafel I, Figur 1—6 reproduciren lassen, und wenn diese Nachbildungen auch nicht fehlerfrei sind, so geben sie doch ein getreues Bild der Originale. Die den Zeichnungen von Blanchini beigefügten Bemerkungen lauten: *Die 19 Septembris mane Sirius ad A ex B not. hor. 6. 44. 38. Meridies not. hor. 0. 4. $7^1/_2$. Nocte sequ. not. hor. 10. 28 Figura Martis telescopio Campani palmorum 23 inverso positu prope meridianum.* (Folgt Figur 1.) *Martis diameter eodem tubo subtendit partes micrometri $1^1/_4$, qualium Solis diameter 70. — Die 20 Septembris nocte sequ. not. hor. 10. 30 cum Mars esset circa meridianum. Figura ejus macularum haec erat situ inverso tubo eodem palmor. 23* (folgt Figur 2) *videbantur maculae revolutae minus quam integro circulo, ita ut extremum A esset propius limbo, & extremum B remotius quam hesterna nocte.* (In der zugehörigen Figur wie überhaupt in den 6 Zeichnungen sind keine Buchstaben eingetragen.) — *Die 21 Septembris meridies not. hor. 0. 6. $33^1/_2$. Nocte sequ. notante*

[1]) Monthly Notices XLIII, 1883, pag. 493.

eodem 8. o Figura Martis eodem tubo, atque alio palmorum 36 inverso positu. (Folgt Figur 3.) *Extremum maculae A ad limbum pertingebat, extremum B paulo ultra medium limbi erat progressum in revolutione. Not. hor. 10. 35 extremum B progressum erat paulo magis versus limbum ut in Figura.* (Folgt Figur 4.) — *Die 24 Septembris noct. sequ. not. hor. 7. o macula Martis, seu fascia consueta spectabatur extensa paulo ultra medium ut in hac Figura.* (Folgt Figur 5.) *Iterum not. hor. 9. 30 fascia A B occupabat duos trientes circiter totius diametri tubo palmorum 36 D. Andreae Chiarelli ut in sequenti Figura:* (Folgt Figur 6.)

Die bei den Beobachtungen notirten Zeiten sind uncorrigirte Uhrangaben, und musste es desshalb meine erste Sorge sein, aus den übrigen Beobachtungen Blanchini's den Uhrstand für die betreffende Zeit abzuleiten. Zur Bestimmung desselben liegen zwei Reihen von Beobachtungen vor, nämlich von Fixsternen und von der Sonne. Für erstere Art von Beobachtungen benutzte er folgende Vorrichtung. Kurz nach seiner Uebersiedlung in den Quirinal hatte er (1709 den 3. Februar; siehe pag. 83 und 84) auf dem Dachfirst des gegenüberliegenden Hauses ein eisernes Lineal A senkrecht befestigt. In seinem Zimmer befand sich ein gleichfalls gut befestigter eiserner Haken B, an welchem er ein Fernrohr anlegte, um das Verschwinden von Fixsternen hinter dem eisernen Lineal A zu beobachten.[1]) Diese Beobachtungen sind stets durch die Bemerkung »*ad A ex B*« gekennzeichnet. Ausserdem notirte er Mittags den Stand der Uhr mit der vorgesetzten Bemerkung »*meridies not. hor.....*« Was für ein Instrument Blanchini bei diesen letzteren Beobachtungen benutzte, und welche Correctionen und zu welchem Betrage in diesen Zeitangaben enthalten sind, habe ich nicht ermitteln können. Die Entfernung des eisernen Lineals A vom Meridian bestimmte Blanchini wiederholt aus Durchgängen des ersten und zweiten Sonnenrandes. Diese Beobachtungen, welche er natürlich nur zu bestimmten Zeiten des Jahres ausführen konnte (und zwar Anfang Februar und November) differiren unter einander bis zu einem Betrage von 20^s, wesshalb ich mich veranlasst gesehen habe, mich nicht auf die der fraglichen Zeit zunächst liegende Bestimmung vom 8. November 1719 allein zu verlassen, sondern aus allen innerhalb eines Zeitraumes von nahezu 11 Jahren gemachten Bestimmungen das Mittel zu nehmen, welches sich zu $8^m24^s.3$ ergiebt; lässt man aus dieser Reihe von Beobachtungen die vier am stärksten abweichenden Werthe fort, so ist das Mittel der übrigen, welche dann nur noch eine Maximaldifferenz von 7^s zeigen, $8^m24^s.7$; bei den folgenden Berechnungen habe ich den Werth von rund 8^m24^s zu Grunde gelegt, um welche Grösse also das eiserne Lineal A östlich vom Meridian steht. — Stellen wir zunächst die hier einschläglichen Beobachtungen von Sonne und Sirius zusammen, so erhalten wir folgende Tabelle:

Datum 1719	Meridies not. hor.	mane Sirius ad A ex B	Uhrdifferenz für 24 Stunden	Uhrgang in 24 Stunden Sternzeit
September 18	$0^h\ 3^m\ 0^s.0$	$6^h47^m\ 3^s$		
» 19	0 4 7.5	6 44 38	$2^m25^s.0$	$-1^m\ 31^m.0$
» 22	0 7 51.0	6 37 29	2 23.0	— 1 33.0
» 26	0 13 2.5	6 28 16	2 18.2	— 1 37.8
» 27	0 14 17.5	6 26 0	2 16.0	— 1 40.0
October 6	0 26 15.5	6 5 29	2 16.8	— 1 39.2

Die Zahlen der letzten Columne ergeben sich aus denjenigen der vorletzten durch Subtraction von 3^m56^s, so dass also in der letzten Columne die Gänge der Uhr gegen mittlere Zeit innerhalb 24 Stunden Sternzeit enthalten sind. Ich habe nun für den 22. September 1719 gefunden:

[1]) Ein gleiches Verfahren wandte später Olbers in Bremen an. Siehe v. Zach, Monatliche Correspondenz, Bd. III, S. 124.

Sternzeit im mittl. Mittag (Rom) $12^h\ 2^m 46^s$
Zeitgleichung (mittl. Zt.—w. Zt.) $-\ 7\ 12^s.8$
Rectascension des Sirius $6\ 32\ 46.$

Hieraus berechnet sich leicht, dass die Uhr bei der Culmination des Sirius hätte $6^h\ 30^m\ 54^s$ zeigen müssen, während sie in Wahrheit

$$6^h 37^m 29^s + 8^m 24^s = 6^h 45^m 53^s$$

zeigte, also 1719 September 21, $18^h 31^m$ (mittl. Zt.) einen Stand von $-14^m 59^s$ hatte. Daraus ergiebt sich unter Anbringung des oben ermittelten Uhrganges für den mittleren Mittag des 22. September ein Uhrstand von $-15^m 21^s$, während aus der Mittagsbeobachtung Blanchini's nur ein Stand von $-7^m 51^s$ folgt. Die Differenz zwischen diesen beiden Uhrständen ($7^m 30^s$) ist der Zeitgleichung ($7^m 13^s$) so nahezu gleich, dass der Schluss nahe liegt, Blanchini habe eine Bestimmung des wahren Mittags gemacht. Berechnet man nun mit dem so gefundenen Uhrstande und den aus den Siriusbeobachtungen abgeleiteten Uhrgängen die Uhrstände für die Beobachtungszeiten und bringt dieselben — auf volle Minuten abgerundet — an den Uhrzeiten an, so erhält man folgende Beobachtungszeiten in mittlerer römischer Zeit ausgedrückt:

Fig. 1.	September	19	$10^h 17^m$
» 2.	»	20	10 17
» 3.	»	21	7 46
» 4.	»	21	10 21
» 5.	»	24	6 41
» 6.	»	24	9 11

Was nun die Identificirung der Flecke betrifft, so sehen wir, wenn wir die 6 Zeichnungen in ihrer Gesammtheit betrachten, dass die Figuren 1, 2 und 4 einerseits und 3 und 6 andererseits in Bezug auf Ausdehnung und Richtung des Hauptflecks übereinstimmen, während Figur 5 vereinzelt steht und schon dadurch, dass sie nur einen Fleck zeigt, auffallend ist. Nehmen wir eine näherungsweise Reduction der Figuren vor, so finden wir, dass das Westende des Hauptflecks der Figuren 3 und 6 dem Westende des in den Zeichnungen 1, 2 und 4 dargestellten Streifens um etwa 36° areographischer Länge vorausgeht. Um die fast gleiche Grösse geht der Fleck in Figur 5 dem in den Figuren 3 und 6 voraus. Der kleine Fleck in Figur 3 ist wahrscheinlich der Anfang des Hauptflecks in Figur 4. Wir haben also höchst wahrscheinlich in den Figuren 1, 2, 4 das Mare Cimmerium, in den Zeichnungen 3 und 6 das Mare Sirenum vor uns. Der Fleck in Figur 5 würde sich nur durch eine Hypothese identificiren lassen, daher blieb er unberücksichtigt.

Es tritt nun in den Marsbeobachtungen eine längere Pause ein, so dass uns erst wieder in den W. Herschel'schen Marszeichnungen brauchbares Material vorliegt. Kaiser hat in seiner oft citirten Arbeit über den Mars diese Abbildungen genau geprüft, aber nur zwei Figuren gefunden, welche identificirbare Flecke mit der zum Ausmessen nöthigen Schärfe zeigen (a. a. O. pag. 74 und 75). Es sind dieses die in den *Philos. Trans. Vol. LXXIV, Tab. VI*, pag. 272 enthaltenen Figuren 16 und 17, welche nach der Erklärung im Texte (a. a. O. pag. 238) 1783 September 26 $12^h 10^m$ und September 30 $10^h 30^m$ gemacht sind. Figur 16 zeigt sehr deutlich den Sinus Sabaeus mit der Spitze, in welche derselbe ausläuft; Herschel sagt im Texte ausdrücklich, dass zu der angegebenen Zeit die Spitze den Centralmeridian passirte. Figur 17 zeigt uns die Syrtis major und Hammonis cornu. Ich habe auf dieser letzteren Zeichnung wieder nachgemessen, wie überhaupt die ganze Reduction für beide Beobachtungen von neuem vorgenommen. Der Unterschied, welcher zwischen den von mir gefundenen Zahlen und den Kaiser'schen besteht, ist gering und erklärt sich leicht aus den wohl etwas schärfer von mir berechneten Oertern des Mars und der von Kaiser vernachlässigten Reduction auf eine gemeinsame Entfernung Erde-Mars.

Eine im Verhältniss ebenso geringe wenn auch der Zahl nach bedeutend grössere Ausbeute an verwendbaren Beobachtungen liefern die zahlreichen Marszeichnungen des Oberamtmann Schroeter in Lilienthal.

In der Gesammtübersicht der Marsbeobachtungen habe ich auf Seite 15 eine kurze Inhaltsangabe des hier in Betracht kommenden Schroeter'schen Werkes »*Areographische Beiträge*« gegeben, auf welches sich die im Folgenden vorkommenden Citate von Tafeln und Figuren beziehen. Bei der grossen Anzahl der Schroeter'schen Zeichnungen habe ich nicht ängstlich nach Identificirung von Flecken gestrebt, vor allem mich auf keinerlei Hypothesen eingelassen, sondern nur diejenigen Zeichnungen hier berücksichtigt, deren Flecke sich mit verhältnissmässiger Sicherheit aus der Vergleichung mit späteren Beobachtungen bestimmen lassen. So zeigen z. B. die Beobachtungen vom 23., 24. und 31. Juli sowie vom 2. August 1798 (Taf. III, Fig. 33, 34, 37 und 38) bestimmtere Flecke, als die übrigen Zeichnungen aus dieser Zeit, und ich würde die Identificirung derselben auch versucht und die Beobachtungen verwendet haben, wenn nicht schon aus der Zeit der Opposition von 1798 eine grössere Anzahl brauchbarer Zeichnungen von Schroeter vorhanden wäre. Aehnlich verhält es sich mit den Beobachtungen vom 10., 11., 14. und 16. October 1802 (Taf. XV, Fig. 216, 217, 218 und 219). Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass wir in diesen Zeichnungen Abbildungen der von Beer und Mädler mit den Buchstaben a und d (Fastigium Aryn und Lacus Solis) bezeichneten runden Flecke vor uns haben. Da diese vier Figuren die einzigen aus der Opposition von 1802/3 sind, welche bestimmte Flecke zeigen, so habe ich mit allen Kräften nach einer Identificirung gestrebt, doch blieben trotz vielfacher Versuche die Beobachtungen so zweifelhaft, dass ich von ihrer Verwendung Abstand genommen habe und damit überhaupt auf die Heranziehung der Opposition von 1802/3 verzichtete. Die für die Ableitung der Rotationszeit brauchbaren Schroeter'schen Marszeichnungen gruppiren sich sonach um zwei Zeitpunkte, nämlich die Marsopposition vom Jahre 1798 (September 1) und die vom Jahre 1800 (November 9), und wollen wir dieselben der Reihe nach betrachten.

Unter den 101 während der Opposition von 1798 von Schroeter angefertigten Zeichnungen finden sich 17 mit einigermassen sicher erkennbaren Flecken, die zu gleicher Zeit vermöge ihrer Gestalt die Lagenbestimmung eines festen Punktes leicht ermöglichen. Es sind dieses die Figuren 54—66 mit Ausnahme von Figur 62, und ferner die Figuren 87, 88, 89, 92 und 105 (a. a. O. Tafeln IV, V, VI und VII). Unter diesen Zeichnungen möchte ich wieder eine Auswahl anstellen. Betrachten wir zunächst die Figuren 54—61, so ist die mit dem Buchstaben a von Schroeter bezeichnete Spitze auf den Abbildungen 54, 55, 56, 57, 59 und 61 zweifellos die Syrtis major, doch scheint es mir besser, bei der Ausmessung die Figuren 54 und 61 nicht zu verwenden, da bei beiden der Fleck zu nahe dem Rande und zu verzerrt erscheint. Die Figuren 58 und 60 stellen ein dem vorigen ähnliches Gebilde dar, das jedoch viel weniger scharf und bestimmt ist und der Syrtis major um etwa 67 Grad vorausgeht, also die Hugginsbay mit Huggins Inlet (Aethiopum) ist. Da jedoch die Zeichnungen wenig genau sind und sich, wie wir gleich sehen werden, in der Folge schärfere Abbildungen dieses Flecks finden, so habe ich diese beiden Beobachtungen übergehen zu dürfen geglaubt. Die Figuren 63 und 64 zeigen in verschiedenen Lagen dieselben Flecke, von denen Schroeter einen mit b bezeichnet. Der dem Aequator parallele Fleck ist wohl sicher das Mare Sirenum und Mare Cimmerium, wofür auch der Umstand spricht, dass Schroeter ausdrücklich bemerkt, dass der westliche Theil des Streifens dem Südpol näher läge als der östliche, oder wie er es ausdrückt, »*nach Süden vorgerückt*« sei. Der nach Norden sich abzweigende Fleck b wäre dann wieder der Canal Aethiopum, welche Annahme dadurch gestützt wird, dass dieser Fleck nach der Rotationszeit identisch sein muss mit dem in den Figuren 58 und 60 abgebildeten. Dem ersten Anscheine nach identisch mit den eben besprochenen sind die in den Figuren 65 und 66 dargestellten Gebilde, doch zeigt uns die Rechnung, dass dieselben den eben erwähnten vorausgehen, und zwar beträgt die Längendifferenz zwischen den nach Norden absprossenden Streifen etwa 45°, demnach hätten wir hier zwei Beobachtungen des Mare Sirenum mit dem Canal Titanum vor uns. Die Figuren 67 und 68 würden wohl auch noch hierher gehören, doch sind die Zeichnungen und vor allem die beigegebene Beschreibung so viel unbestimmter, dass ich es für räthlicher hielt, auf dieselben keine Rücksicht zu nehmen. Die Figuren 87, 88, 89 und 92 zeigen wieder einen dunkeln horizontalen Streifen in der Aequatorgegend, von dem gegen

Norden ebenfalls ein dünner Streifen b absprosst. Schroeter weist aus der Rotationszeit selbst nach, dass derselbe mit dem in den Figuren 58, 60, 63 und 64 abgebildeten identisch sei, wir haben es also wieder mit dem Mare Cimmerium und dem Canal Aethiopum zu thun. Die Flecke sind viel bestimmter und dunkler als die früheren, doch giebt Schroeter im Texte an, dass dieselben ebenso hell erschienen seien wie früher. Figur 88 giebt eine Bestätigung der eben ausgesprochenen Annahme, da wir den Fleck b stark gegen den Westrand vorgerückt sehen, während am Ostrande ein ähnlich gestalteter aber dunklerer Fleck — die Syrtis major — erscheint. Figur 105 endlich stellt höchst wahrscheinlich die Syrtis major und das Mare Hadriaticum mit einer Schneeinsel darin dar, doch glaubte ich die einzelstehende Beobachtung, deren Genauigkeit durch die sehr starke Phase beeinträchtigt wird, besser weglassen zu sollen.

Die während der Opposition von 1800 angefertigten Zeichnungen liefern etwas mehr brauchbares Material, als die früheren Schroeter'schen Beobachtungen. Ein grosser Theil der hierher gehörigen und für unsere Zwecke allein verwendbaren Abbildungen zeigt im Wesentlichen einen dunklen Streifen in der Aequatorgegend und einen — in einigen wenigen Fällen zwei — nach dem Nordpol zu absprossenden und in eine Spitze auslaufenden Fleck. Alle diese Gebilde haben Aehnlichkeit mit der Syrtis major und doch zeigt eine einfache Vergleichung der Zeiten, dass wir es mit etwa fünf verschiedenen Flecken zu thun haben. Zunächst finden wir in den Figuren 163, 165, 166, 167, 168, 169 und 170 sowie 172 einen von Schroeter mit b bezeichneten Fleck, welcher mit dem in Figur 187 mit α bezeichneten sowie in den Figuren 188, 189, 190, 191, 192 und 194 unbenannten Fleck identisch ist; auch die Figuren 209 und 211 zeigen denselben wieder. Dieser Fleck ist die Syrtis major, doch scheinen mir nicht alle die hier aufgeführten Zeichnungen zum Ausmessen geeignet zu sein, vielmehr möchte ich die Figuren 166, 169, 172, 187, 192, 194 sowie 209 und 211 weglassen, weil bei diesen der Fleck zu nahe dem Rande steht. Figur 172 zeigt zwei ähnlich gestaltete Flecke, von denen der eine dem eben erwähnten um etwa 70° vorausgeht; wir haben hier also wieder eine Abbildung des Canals Aethiopum, welche sich auf den Figuren 174, 176, 178, 195, 198 und 199 wiederholt. Aus den noch übrigen Figuren mit ähnlichen Gebilden lassen sich noch vier herausheben, welche denselben Fleck zeigen, und zwar sind es die Figuren 186, 205, 206 und 208, die den Sinus Sabaeus mit den Mündungen des Hiddekel und Gehon zeigen. Bei den übrigen Zeichnungen von Schroeter ist mir eine sichere Bestimmung der Flecke nicht gelungen. Schliesslich sei noch erwähnt, dass die von Terby[1]) versuchten Identificirungen der Schroeter'schen Beobachtungen im Wesentlichen mit den soeben von uns erörterten übereinstimmen.

In den von Barral herausgegebenen *Oeuvres complètes de François Arago* findet sich im elften Bande ein *Mémoire sur Mars*, dessen 7. Capitel (pag. 290) die von Arago und Mathieu 1813, 1815, 1817, 1845 und 1847 gemachten Beobachtungen der Marsflecke enthält. Unter den 9 in den beiden ersten Jahren gefertigten Zeichnungen finden sich nur zwei, welche für unsere Zwecke geeignet erscheinen, und zwar sind es die im Jahre 1813 August 18 und 19 entworfenen, von denen die erstere von Arago, die letztere von Mathieu herrührt. In beiden Zeichnungen haben wir die Syrtis major vor uns, wie das schon Kaiser (a. a. O. pag. 60) nachgewiesen hat. Unter den übrigen Zeichnungen haben wir noch die eine und andere, welche denselben Fleck darstellt, doch verhindern die zweifelhaften Zeitangaben eine Verwendung derselben.

Den Schluss der Reihe der älteren Beobachtungen bilden die von Beer und Mädler im Jahre 1830 gemachten 24 Zeichnungen des Mars, welche in den *Astron. Nachr. Band VIII, No. 191* veröffentlicht sind. Eine genaue Untersuchung und Ausmessung dieser Abbildung hat Kaiser bereits vorgenommen (a. a. O. pag. 60, 66 und 67) und glaubte ich diese Operation nicht wiederholen zu müssen. Kaiser sagt bei Besprechung seiner ersten Rechnungen über die Rotationszeit (pag. 60), dass er die Beobachtungen auf die gemeinsame Entfernung 0.3800 des Planeten von der Erde reducirt habe. Bei der späteren ausführlichen Angabe des Reductionsmodus (pag. 65)

[1]) Areographische Fragmente, Manuscrit et dessins originaux et inédits de Schroeter, par Terby pag. 12—18.

erwähnt er diese Correction nicht wieder und er hat dieselbe, wie die Rechnung ergiebt, bei der Reduction der Herschel'schen Beobachtungen (pag. 75) nicht berücksichtigt. Ich habe desshalb bei Reduction der Beobachtungen von 1830 nur die Ausmessungsresultate von Kaiser benutzt, dagegen die Reductionen auf einen gemeinsamen Polwinkel und Abstand des Mars von der Erde auf's Neue berechnet. Meine so gewonnenen Resultate weichen von den Kaiser'schen um ganz ausserordentlich geringe Beträge ab.

Damit wäre die Besprechung der älteren Beobachtungen beendet, und wir wenden uns nunmehr zur Prüfung der neueren.

Die zahlreichen Zeichnungen und Messungen der Flecke des Planeten Mars, welche von verschiedenen Beobachtern in den günstigen Oppositionen von 1877 und 1879 gemacht worden sind, trugen zum Theil mit dazu bei, mir den Gedanken an eine neue Berechnung der Rotationszeit des Mars nahezulegen. Besonders waren es die schönen Beobachtungen von Schiaparelli, welche mir günstige Resultate zu versprechen schienen, und es war Anfangs meine Absicht, aus der Verbindung dieser allein mit den alten Zeichnungen die gewünschten Resultate abzuleiten. Aber die Erfahrungsthatsache, dass die Marsflecke von den verschiedenen Beobachtern sehr verschiedenartig aufgefasst werden, liess mich diesen Gedanken aufgeben, denn durch die ausschliessliche Bevorzugung eines Beobachters würde die Eigenart desselben in der Auffassung der Marsflecke zu vollem Betrage in die abzuleitende Grösse eingehen. So schien es mir denn im Gegentheil geboten, die Zeichnungen und Messungen möglichst vieler Beobachter in den Kreis meiner Betrachtungen zu ziehen. Ich habe daher für die Opposition von 1877 die Beobachtungen von Dreyer, Ertborn, Green, Lohse, Niesten, Schiaparelli, Terby und Winnecke ausgemessen und untersucht[1]); für das Jahr 1879 nahm ich dieselben Operationen an den Darstellungen von Burton, Lohse, Schiaparelli und Terby vor und da mir endlich aus dem Jahre 1881 die Zeichnungen von Boeddiker und Konkoly vorlagen, so habe ich auch diese mit zu verwenden gesucht. Bei der Reichhaltigkeit des vorliegenden Materials glaubte ich um so strenger in der Auswahl sein zu können und so habe ich vom Beginn der Ausmessungen der Figuren an alle diejenigen, bei welchen die zu bestimmenden Flecke dem Rande nahe lagen oder in Zeichnung und Beschreibung zu unbestimmt waren, oder wo endlich die Zeitangaben zweifelhaft sein konnten, weggelassen. Nach geschehener Reduction verglich ich die Resultate aus den Zeichnungen jedes einzelnen Beobachters unter sich, um dadurch ein Urtheil über die Güte derselben zu erhalten. Nach dieser Prüfung sah ich mich gezwungen, auf die Verwendung der Beobachtungen der Herren van Ertborn und von Konkoly zu verzichten. Die 26 van Ertborn'schen Zeichnungen geben eine grosse Anzahl Flecke sehr deutlich und bestimmt, doch geben Abbildungen, die an einem Tage gemacht sind, die areographische Länge eines und desselben Flecks bis zu 1^h37^m verschieden; diese Differenzen wachsen bis zu 2^h30^m an, wenn man die Darstellungen benachbarter Tage auf dasselbe Datum reducirt. Es ist mir nicht gelungen, diese grossen Unterschiede aufzuklären. Ebenso erweisen sich die drei Konkoly'schen Zeichnungen der Syrtis major als unvereinbar untereinander. Die übrigen Beobachtungen widersprechen sich untereinander nicht so bedeutend, und wenn beim Zusammenstellen der Resultate aus den Abbildungen verschiedener Beobachter immerhin noch beträchtliche Differenzen sich finden, so wachsen dieselben doch nicht so stark an, dass man Fehler in den Zeichnungen und Zeitangaben vermuthen könnte. Die Winnecke'schen Darstellungen zeigen eigentlich nur die Syrtis major in zwei Figuren mit genügender Schärfe, aber gerade an den beiden Abenden hat Herr Professor Winnecke die Durchgänge der Syrtis major durch den Centralmeridian genau beobachtet, so dass ich mich veranlasst sah, diese Bestimmungen allein in Betracht zu ziehen. Es würde hier viel zu weit führen, jede einzelne verwendete Beobachtung zu besprechen; die obige Aufzählung der für die Auswahl der Zeichnungen maassgebenden Gesichtspunkte muss hier genügen. — Erwähnen möchte ich noch, dass bei den Lohse'schen Beobachtungen vom Jahre 1877 nicht

[1]) Die schönen Zeichnungen von Boeddiker während der Opposition von 1877 konnte ich mir erst kurz vor Drucklegung der Arbeit verschaffen, desgl. die Marsdarstellungen während der Opposition von 1884 von Boeddiker und Knobel.

nur die auf Tafel 8 des 1. Bandes der *Publicationen des astrophysicalischen Observatoriums zu Potsdam* enthaltenen 12 Marszeichnungen, sondern auch die ebenda auf Seite 127 sich findenden 4 Beobachtungen des Lacus Solis verwendet worden sind.

Der Gang der Reductionen war nun bei allen Zeichnungen des Mars der folgende. Ein auf photographischem Wege auf Glas fixirtes Gitter, dessen Flächeneinheit ein Quadratmillimeter war, wurde auf die Zeichnung gelegt, wodurch man in den Stand gesetzt war, den jedesmaligen Radius r der Scheibe, sowie den Abstand a des zu bestimmenden Flecks vom Centralmeridian direct bis auf 0.1 mm genau abzulesen. Nach der oben von uns entwickelten Formel

$$\sin x = \frac{a}{r \cos \varphi}$$

wurde dann der Rotationswinkel x für jeden Fleck berechnet, und erhielt man so die Reduction desselben auf den Centralmeridian. Diese Art der Reduction war nur bei den Beobachtungen von Burton und Schiaparelli unnöthig, da Ersterer seine Beobachtungen soweit reducirt hat, dass man den Winkel x direct aus den Rechnungen entnehmen kann, während Letzterer in seinen Zusammenstellungen der Messungen der Flecke unmittelbar die Durchgangszeit derselben durch den Centralmeridian giebt. Was den als bekannt vorausgesetzten Winkel φ betrifft, so haben einige neuere Beobachter — Green, Burton und Lohse — denselben aus ihren Zeichnungen für eine Anzahl Punkte der Marsoberfläche abgeleitet; bei der Reduction der Zeichnungen dieser Beobachter wurden die aus denselben ermittelten verschiedenen Werthe von φ in Anwendung gebracht. Bei der Bestimmung von x für andere Abbildungen wurden folgende aus den Bestimmungen von Burton, Green, Kaiser, Lohse und Schiaparelli abgeleitete Mittelwerthe für φ verwendet:

Punkt	Fleck	φ
1	Fastigium Aryn	— 2°5
14	Lacus Solis	— 23.7
19	Mündung des Araxes	— 31.6
24	» » Simois	— 37.8
25	» » Titanum	— 20.6
41	» » Aethiopum	— 8.6
43	Syrtis minor	— 4.4
51	Syrtis major	+ 23.8
57	Hammonis Cornu	— 11.6

Die erste Columne dieser kleinen Tafel enthält die für die Berechnung der Rotationsdauer überhaupt in Frage kommenden »Fundamentalpunkte« nach der Schiaparelli'schen Nummerirung, die zweite die Namen der Oertlichkeiten, in welchen dieselben gelegen sind, die dritte endlich die zugehörigen areographischen Breiten. Der grösseren Uebersicht wegen habe ich sämmtliche benutzte Beobachtungen und die zugehörigen Reductionen in Tabellen geordnet. Die ersten drei Columnen — Datum, Beobachter und beobachteter Fleck — bedürfen keiner Erklärung. Ueber die Columnen I, II, III, IV, V ist zunächst zu bemerken, dass die in denselben enthaltenen Zeiten mittlere Zeiten, und zwar in I und II des Beobachtungsortes in III, IV und V von Berlin sind. Es enthält

Columne I die uncorrigirten Beobachtungszeiten.

Columne II die Durchgangszeiten der beobachteten Flecke durch den Centralmeridian.

Columne III die Zeiten der Columne II in mittlere Zeiten Berlin verwandelt.

Columne IV die Zeiten der vorhergehenden Columne wegen der Bewegung des Lichtes auf die Entfernung 0.377 des Mars von der Erde reducirt und darauf in die Zeiten verwandelt, an welchen der Polwinkel eines jeden der Flecke 50° betrug. Kaiser wählt bei seinen Reductionen diesen Werth für den Polwinkel, ohne einen näheren Grund anzugeben. Ich meinerseits habe

denselben als gemeinschaftlichen Reductionspunkt beibehalten, weil 50° den ungefähren Mittelwerth der Polwinkel aus den verschiedenen Oppositionen repräsentirt, so dass die Reductionen auf denselben fast zu gleichen Theilen das positive oder negative Vorzeichen erhalten.

Columne V die Zeiten der Columne IV durch Addition oder Subtraction von Vielfachen der Rotationszeit reducirt auf denselben Tag, und zwar ist dieser für das Jahr

1666 März 13	1800 November 20
1704 October 15	1813 August 19
1719 September 21	1830 September 30
1783 September 30	1877 September 20
1798 September 20	1879 November 12
	1881 December 9

Die letzte Columne endlich enthält unter der Ueberschrift *m* (bei den alten) oder *n* (bei den neuen Beobachtungen) die Anzahl der Beobachtungen der einzelnen Flecke in jedem Jahr. Die Abkürzungen für die Namen der Beobachter, sowie die mittleren Zeiten, in denen dieselben ihre Beobachtungszeiten ausgedrückt haben, sind die folgenden:

A = Arago,	mittl. Zt. Paris,	L = Lohse,	mittl. Zt. Berlin,
Bd = Boeddiker,	» » Greenwich,	M = Maraldi,	» » Paris,
Bl = Blanchini,	» » Rom,	B & M = Beer u. Mädler,	» » Berlin,
Br = Burton,	» » Greenwich,	N = Niesten,	» » Brüssel,
C = Cassini,	» » Bologna,	Schp = Schiaparelli,	» » Mailand,
D = Dreyer,	» » Greenwich,	Schr = Schroeter,	» » Lilienthal,
G = Green,	» » Greenwich,	T = Terby,	» » Brüssel,
Hg = Huygens,	» » Leiden,	W = Winnecke,	» » Strassburg.
Hsch = W. Herschel,	» » Datchet,		

Zu bemerken ist hiezu, dass die Beobachtungszeit für die Huygens'sche Marszeichnung vom Jahre 1672 in mittlerer Zeit Paris ausgedrückt ist.

Um eine völlige Gleichheit der Werthe in Bezug auf die Reductionen zu erhalten und dieselben für eine directe Vergleichung geeignet zu machen, habe ich sämmtliche Marsörter auf das mittlere Aequinoctium von 1834.3, für welches Oudemans[1]) aus den Bessel'schen Heliometerbeobachtungen die Coordinaten des Marsnordpoles

$$A = 317^\circ 34', \quad D = +50^\circ 5'$$

berechnet hat, reducirt und erst mit den so erhaltenen Werthen die jedesmaligen Grössen für den Polwinkel berechnet.

---

[1]) Astron. Nachr., Band 35, No. 838, pag. 351.

1659—1830.

Datum	Beobachter	Fleck	I	II	III	IV	V	*m*
1659 November 28	Hg.	51	$7^h\ 0^m.0$	$6^h 21^m.1$	$6^h 56^m.7$	$1^h 53^m.1$	$1^h 53^m.1$	1
1666 März 3	C.	51	10 18.0	10 18.0	10 26.2	22 6.9	27 43.3	
» 12	»	»	16 6.0	16 6.0	16 14.2	28 14.4	28 14.4	
							27 58.9	2
1672 August 13	Hg.	51	10 30.0	11 10.3	11 54.5	12 20.6	12 20.6	1
1683 Mai 17	Hg.	51	10 30.0	9 35.3	10 10.9	21 23.7	21 23.7	1
1704 October 14	M.	25	10 24.0	10 24.0	11 8.2	11 5.2	11 42.6	
» » 15	»	»	11 9.0	11 9.0	11 53.2	11 50.2	11 50.2	
» » 16	»	»	11 38.0	11 38.0	12 22.2	12 19.2	11 41.8	
» » 17	»	»	12 18.0	12 18.0	13 2.2	12 59.2	11 44.4	
							11 44.8	4
1719 September 21	Bl.	19	7 46.0	5 51.9	5 55.6	8 4.0	8 4.0	
» 24	»	»	9 11.0	7 56.7	8 0.4	10 8.8	8 16.7	
							8 10.3	2
» » 19	»	24	10 17.0	7 37.3	7 41.0	9 49.4	11 4.2	
» » 20	»	»	10 17.0	7 42.3	7 46.0	9 54.4	10 31.8	
» » 21	»	»	10 21.0	8 8.0	8 11.7	10 20.1	10 20.1	
							10 38.7	3
» » 19	»	41	10 17.0	13 9.4	13 13.1	15 21.5	16 36.3	
» » 20	»	»	10 17.0	13 20.3	13 24.0	15 32.4	16 9.8	
» » 21	»	»	10 21.0	14 0.4	14 4.1	16 12.5	16 12.5	
							16 19.5	3
1783 September 26	Hsch.	1	12 10.0	12 10.0	13 5.9	12 22.9	14 52.4	1
» » 30	»	51	10 30.0	9 22.7	10 18.6	9 40.6	9 40.6	1
» » 30	»	57	10 30.0	11 18.8	12 14.7	11 36.7	11 36.7	1
1798 September 9	Schr.	51	9 52.0	11 19.4	11 37.3	13 22.1	20 13.3	
» » 9	»	»	11 5.0	11 5.0	11 22.9	13 7.7	19 58.9	
» » 10	»	»	10 11.7	10 42.0	10 59.9	12 45.6	18 59.4	
» » 12	»	»	10 18.0	13 11.6	13 29.5	15 17.1	20 16.1	
							19 51.9	4
» » 19	»	25	7 24.6	9 30.6	9 48.5	11 42.2	12 19.6	
» » 20	»	»	7 19.2	9 54.3	10 12.2	12 6.8	12 6.8	
							12 13.2	2
» » 16	»	41	10 33.6	10 45.1	11 3.0	12 54.1	15 23.6	
» » 18	»	»	10 9.9	12 1.1	12 9.0	14 11.9	15 26.7	
» October 17	»	»	6 4.4	4 37.8	4 55.7	6 43.8	14 31.9	
» » 17	»	»	7 24.4	5 20.5	5 38.4	7 26.5	15 14.6	
» » 18	»	»	5 49.2	5 49.2	6 7.1	7 54.1	15 4.9	
» » 25	»	»	10 24.2	9 55.9	10 13.8	11 53.2	15 42.4	
							15 14.0	6

Datum	Beob-achter	Fleck	I	II	III	IV	V	*m*
1800 November 27	Schr.	1	$6^h44^m.9$	$6^h56^m.4$	$7^h14^m.3$	$4^h13^m.3$	$24^h29^m.0$	
1801 Januar 3	»	»	5 21.8	4 48.2	5 6.1	1 54.6	23 44.7	
» » 3	»	»	6 0.8	5 15.7	5 33.6	2 22.1	24 12.2	
» » 4	»	»	7 4.3	5 56.2	6 14.1	3 2.0	24 14.7	
							24 10.2	4
1800 November 1	»	41	7 53.8	5 49.1	6 7.0	2 38.4	14 28.6	
» » 2	»	»	7 25.7	6 45.1	7 3.0	3 35.7	14 48.5	
» » 4	»	»	8 3.8	6 49.1	7 7.0	3 42.1	13 40.1	
» » 6	»	»	10 18.8	9 12.7	9 30.6	6 8.1	14 51.4	
» December 8	»	»	5 11.2	4 1.8	4 19.7	1 24.3	14 48.9	
» » 9	»	»	4 37.7	4 15.1	4 33.0	1 38.1	14 25.3	
» » 9	»	»	6 45.7	4 6.5	4 24.4	1 29.5	14 16.7	
							14 28.5	7
» October 26	»	51	7 33.1	7 20.8	7 38.7	4 3.1	19 37.6	
» » 28	»	»	7 26.0	7 56.8	8 14.7	4 41.5	19 1.2	
» » 29	»	»	9 37.9	9 37.9	9 55.8	6 23.8	20 6.1	
» » 29	»	»	10 28.9	8 41.0	8 58.9	5 26.8	19 9.1	
» » 30	»	»	7 59.8	10 22.9	10 40.8	7 10.1	20 15.0	
» November 30	»	»	4 54.0	4 23.2	4 41.1	1 41.6	20 5.2	
» December 3	»	»	4 38.1	5 40.5	5 58.4	3 0.4	19 31.9	
» » 3	»	»	5 11.1	5 41.9	5 59.8	3 1.8	19 33.3	
» » 3	»	»	6 17.1	5 27.5	5 45.4	2 47.4	19 18.9	
							19 37.6	9
1813 August 18	A.	51	10 2.6	9 26.1	10 10.3	14 13.7	14 51.1	
» » 19	»	»	8 53.8	9 5.3	9 49.5	13 52.9	13 52.9	
							14 22.0	2
1830 September 10	B.&M.	1	9 30.0	10 15.1	10 15.1	10 23.5	22 51.1	
» » 14	»	»	11 0.0	12 43.8	12 43.8	12 57.0	22 55.0	
» » 14	»	»	12 0.0	12 12.3	12 12.3	12 25.5	22 23.5	
» » 14	»	»	13 0.0	11 57.7	11 57.7	12 10.9	22 8.9	
» October 19	»	»	8 13.0	9 14.5	9 14.5	9 55.2	22 42.4	
» » 20	»	»	10 20.0	9 20.6	9 20.6	10 0.7	22 10.5	
							22 31.9	6
» October 13	»	14	10 28.0	11 21.3	11 21.3	12 0.8	3 54.9	1
» October 5	»	19	8 15.0	9 32.9	9 32.9	10 8.4	7 1.5	
» » 13	»	»	10 28.0	12 45.4	12 45.4	13 24.9	5 19.0	
							6 10.3	2
» September 24	»	41	9 14.0	10 41.0	10 41.0	11 7.5	14 51.8	
» » 24	»	»	10 38.0	10 38.0	10 38.0	10 58.5	14 42.8	
» » 27	»	»	10 30.0	12 16.7	12 16.7	12 45.8	14 37.9	
							14 44.2	3
» September 4	»	43	11 41.0	12 10.0	12 10.0	12 30.5	16 14.8	1
» September 19	»	51	10 6.0	10 18.3	10 18.3	10 37.6	17 28.8	
» » 19	»	»	11 55.0	10 24.7	10 24.7	10 44.0	17 35.2	
» » 24	»	»	11 41.0	12 56.4	12 56.4	13 16.9	17 1.2	
							17 21.1	3
» September 14	»	57	10 0.0	9 55.9	9 55.9	10 9.1	20 7.1	
» » 14	»	»	11 0.0	10 19.0	10 19.0	10 32.4	20 30.4	
» » 14	»	»	12 0.0	9 48.7	9 48.7	10 1.9	19 59.9	
» October 19	»	»	8 4.0	6 50.2	6 50.2	7 30.8	20 18.0	
» » 20	»	»	7 52.0	7 39.7	7 39.7	8 20.2	20 30.0	
							20 17.1	5

1877.

Datum	Beobachter	Fleck	I	II	III	IV	V	*n*
1877 August 30	T.	1	$10^h 37^m.5$	$9^h 24^m.9$	$10^h 1^m.0$	$11^h 12^m.2$	$24^h 17^m.1$	
» September 1	G.	»	10 40.0	9 51.6	10 45.2	11 48.7	23 38.9	
» » 7	D.	»	11 50.0	14 4.6	14 58.2	16 19.1	24 25.0	
» » 8	G.	»	12 30.0	14 23.6	15 17.2	16 37.4	24 5.9	
» October 4	Schp.	»	6 31.0	6 18.0	6 34.8	8 14.7	24 8.8	
» » 8	D.	»	9 40.0	8 14.2	9 7.8	9 47.7	23 12.3	
» » 10	»	»	9 10.0	9 10.0	10 3.6	11 43.3	23 53.1	
							23 57.3	7
» August 22	N.	14	10 0.0	10 3.7	10 39.8	11 42.8	5 9.4	
» September 1	G.	»	13 10.0	16 33.5	17 27.1	18 41.0	5 57.8	
» » 1	»	»	14 20.0	16 18.1	17 11.7	18 25.6	5 38.4	
» » 21	T.	»	8 22.5	4 36.0	5 12.1	6 46.8	6 9.4	
» » 25	Schp.	»	6 52.4	6 51.4	7 8.2	8 45.1	5 38.2	
» » 25	L.	»	9 0.0	7 35.1	7 35.1	9 12.2	6 5.3	
» » 25	»	»	9 36.0	7 35.8	7 35.8	9 12.9	6 6.0	
» » 26	Schp.	»	7 36.3	7 33.3	7 50.1	9 27.8	5 43.5	
» » 26	L.	»	9 13.0	8 26.7	8 26.7	10 4.4	6 20.1	
» » 26	»	»	9 27.0	8 35.3	8 35.3	10 13.0	6 28.7	
» » 27	N.	»	7 30.0	7 23.4	7 59.5	9 37.8	5 16.2	
» » 27	T.	»	8 15.0	7 55.7	8 31.8	10 10.2	5 48.6	
» » 27	»	»	8 47.5	8 18.4	8 54.5	10 32.9	6 11.3	
» » 27	N.	»	9 30.0	7 46.6	8 22.7	10 1.1	5 39.5	
» » 27	L.	»	10 23.0	8 37.1	8 37.1	10 15.5	5 53.9	
» » 27	»	»	10 52.0	8 37.0	8 37.0	10 15.4	5 53.8	
» » 28	T.	»	8 20.0	9 9.6	9 45.7	11 24.6	6 25.6	
» » 28	D.	»	11 15.0	8 28.4	9 22.0	11 0.9	6 1.9	
» » 29	G.	»	9 0.0	8 30.9	9 24.5	11 4.0	5 27.6	
» » 30	T.	»	8 20.0	10 44.0	11 20.1	13 0.0	6 46.2	
» » 30	Schp.	»	10 9.2	10 1.2	10 18.0	11 57.9	5 44.1	
» October 1	D.	»	10 45.0	10 28.6	11 22.2	13 2.2	6 11.0	
» » 3	»	»	11 10.0	12 0.8	12 54.4	13 34.3	5 28.4	
							5 55.0	23
» August 21	G.	19	12 30.0	11 9.2	12 2.8	13 4.8	7 8.8	
» September 22	Schp.	»	7 53.0	7 48.0	8 4.8	9 40.1	8 25.3	
» » 24	»	»	9 14.9	9 11.9	9 28.7	11 5.2	8 35.7	
» » 29	G.	»	9 0.0	10 36.8	11 30.4	13 10.0	7 33.6	
							7 55.9	4
» September 18	Schp.	24	7 43.8	7 39.8	8 56.6	10 28.8	11 43.6	
» » 20	»	»	9 5.7	9 9.7	9 26.5	11 0.6	11 0.6	
							11 22.1	2
» August 21	G.	25	12 30.0	16 4.6	16 58.2	18 0.4	12 4.4	
» September 17	T.	»	8 32.5	6 54.4	7 30.5	9 1.7	10 53.8	
» » 17	L.	»	9 23.0	7 44.5	7 44.5	9 15.7	11 7.8	
» » 17	T.	»	10 15.0	6 51.1	7 27.2	8 58.4	10 50.5	
» » 20	Schp.	»	9 4.7	9 19.7	9 36.5	11 10.6	11 10.6	
» » 20	G.	»	9 5.0	8 18.3	9 11.9	10 46.0	10 46.0	
» » 20	L.	»	9 38.0	9 44.2	9 44.2	11 18.4	11 18.4	
» » 21	N.	»	8 15.0	10 24.7	11 0.8	12 35.6	11 58.2	
» » 21	T.	»	8 22.5	10 42.8	11 18.9	12 53.7	12 16.3	
» » 21	N.	»	9 0.0	10 17.1	10 53.2	12 28.0	11 50.6	
» » 21	L.	»	9 33.0	10 16.5	10 16.5	11 51.3	11 13.9	
» » 22	»	»	8 29.0	10 58.8	10 58.8	12 34.2	11 19.4	
» » 22	N.	»	10 30.0	11 3.6	11 39.7	13 15.1	12 0.3	
» October 26	N.	»	6 45.0	7 37.5	8 13.6	9 40.4	11 52.2	
» » 26	»	»	8 0.0	7 39.1	8 15.2	9 42.0	11 53.8	
							11 30.4	15

Datum	Beobachter	Fleck	I	II	III	IV	V	*n*
1877 September 14	T.	41	$10^h12^m.5$	$10^h30^m.5$	$11^h\ 6^m.6$	$12^h34^m.9$	$16^h19^m.2$	
» » 14	Schp.	»	10 14.1	10 15.1	10 31.9	12 0.2	15 44.5	
» » 16	D.	»	10 55.0	11 49.2	12 42.8	14 13.2	16 42.7	
» » 17	T.	»	8 32.5	11 31.5	12 7.6	13 39.0	15 31.1	
» » 17	»	»	10 15.0	12 6.2	12 42.3	14 13.8	16 5.9	
» » 17	D.	»	10 55.0	12 12.2	13 5.8	14 37.3	16 29.4	
» » 18	G.	»	10 10.0	12 5.1	12 58.7	14 31.1	15 45.9	
» » 18	»	»	11 45.0	12 2.2	12 55.8	14 28.2	15 43.0	
» » 20	Schp.	»	13 47.9	14 7.9	14 24.7	15 59.0	15 59.0	
							16 2.3	9
» » 10	G.	43	9 15.0	8 21.2	9 14.8	10 39.0	16 52.8	
» » 10	L.	»	10 10.0	9 22.8	9 22.8	10 47.0	17 0.8	
» » 10	G.	»	11 20.0	8 6.5	9 0.1	10 24.3	16 38.1	
» » 11	T.	»	10 17.5	9 46.3	10 22.4	11 47.7	17 24.1	
» » 12	Schp.	»	10 52.0	10 37.0	10 53.8	12 20.1	17 19.1	
» » 13	»	»	11 6.0	10 58.0	11 14.8	12 42.1	17 3.7	
» » 14	T.	»	10 12.5	11 51.7	12 27.8	13 56.2	17 40.5	
» » 14	Schp.	»	11 58.1	11 33.1	11 49.9	13 18.2	17 2.5	
» » 15	G.	»	11 10.0	11 1.0	11 54.6	13 24.0	16 30.9	
» » 15	Schp.	»	12 14.9	12 8.9	12 25.7	13 55.1	17 2.0	
							17 3.5	10
» » 8	L.	51	9 30.0	9 55.4	9 55.4	11 17.3	18 45.8	
» » 8	D.	»	11 0.0	9 53.5	10 47.1	12 9.0	19 37.5	
» » 8	»	»	11 50.0	9 50.2	10 43.8	12 5.7	19 34.2	
» » 10	G.	»	9 15.0	11 10.3	12 3.9	13 28.2	19 42.0	
» » 10	»	»	11 20.0	10 6.5	11 0.1	12 24.4	18 38.2	
» » 10	W.	»	11 26.0	11 26.0	11 48.5	13 12.8	19 26.6	
» » 11	T.	»	10 17.5	12 8.7	12 44.8	14 10.2	19 46.6	
» » 11	W.	»	12 1.0	12 1.0	12 23.5	13 48.9	19 25.3	
» » 12	D.	»	11 20.0	11 36.4	12 30.0	13 56.6	18 55.4	
» » 12	Schp.	»	12 56.6	12 36.6	12 53.4	14 19.8	19 18.8	
» » 15	G.	»	11 10.0	13 58.3	14 51.9	16 21.4	19 28.3	
» October 10	Schp.	»	5 45.4	5 19.4	5 36.2	7 16.0	19 25.8	
» » 11	»	»	6 28.4	6 4.4	6 21.2	8 0.4	19 32.8	
» » 12	»	»	6 49.3	6 25.3	6 42.1	8 20.6	19 15.5	
» » 13	N.	»	7 15.0	7 28.9	8 5.0	9 43.0	20 0.7	
» » 13	Schp.	»	7 34.3	7 12.3	7 29.1	9 7.1	19 24.8	
» » 13	T.	»	8 22.5	7 53.8	8 29.9	10 7.9	20 25.6	
» » 14	Schp.	»	8 16.2	7 53.2	8 10.0	9 47.3	19 27.6	
» » 14	L.	»	9 45.0	8 41.0	8 41.0	10 18.3	19 58.6	
» » 15	»	»	8 20.0	9 24.0	9 24.0	11 0.7	20 3.6	
» » 15	N.	»	10 0.0	9 44.0	10 20.1	11 56.8	19 59.7	
							19 32.1	21
» September 7	D.	57	11 50.0	10 32.0	11 25.6	12 46.4	20 52.3	
» » 8	»	»	11 0.0	12 34.4	13 28.0	14 50.1	22 18.6	
» » 8	»	»	11 50.0	12 13.0	13 6.6	14 28.7	21 57.2	
» » 10	G.	»	11 20.0	12 4.5	12 58.1	14 22.5	20 36.3	
» October 10	Schp.	»	7 24.1	7 9.1	7 25.9	9 5.6	21 15.4	
» » 11	»	»	7 58.1	7 59.1	8 15.9	10 5.1	21 37.5	
» » 12	»	»	8 28.0	8 24.0	8 40.8	10 19.3	21 14.4	
» » 14	»	»	9 50.0	9 40.0	9 56.8	11 34.1	21 14.4	
							21 23.3	8

1879.

Datum	Beobachter	Fleck	I	II	III	IV	V	*n*
1879 October 20	T.	1	$10^h\ 2^m.5$	$7^h56^m.5$	$8^h32^m.6$	$4^h37^m.2$	$18^h56^m.9$	
» » 21	Schp.	»	9 20.5	9 11.9	9 28.7	5 34.1	19 16.4	
» » 21	L.	»	10 30.0	9 9.1	9 9.1	5 14.4	18 56.7	
» » 22	Schp.	»	10 3.3	9 54.6	10 11.4	6 17.5	19 22.4	
» » 23	»	»	10 28.3	10 32.2	10 49.0	6 55.9	19 23.4	
» » 24	»	»	11 0.2	11 2.6	11 19.4	7 27.0	19 17.2	
» » 24	L.	»	11 9.0	11 29.5	11 29.5	7 37.2	19 27.4	
» » 24	Br.	»	12 31.0	10 59.0	11 52.6	8 0.3	19 50.5	
» » 25	»	»	12 20.0	11 19.6	12 13.2	8 21.7	19 34.5	
» November 26	T.	»	8 20.0	6 7.0	6 43.1	3 27.8	19 21.9	
» » 27	»	»	6 7.5	6 58.0	7 34.1	4 19.6	19 36.3	
» » 27	Schp.	»	6 55.9	7 16.0	7 32.8	4 18.3	19 35.0	
» » 27	T.	»	7 50.0	6 47.6	7 23.7	4 9.2	19 25.9	
» » 29	Schp.	»	8 28.2	8 17.8	8 34.6	5 21.4	19 23.4	
» December 1	Br.	»	10 40.0	9 18.7	10 12.3	7 0.5	19 47.7	
» » 2	Schp.	»	10 22.6	10 11.3	10 28.1	7 17.0	19 26.8	
» » 10	Br.	»	10 48.0	14 2.5	14 56.1	11 47.6	18 58.4	
1880 Januar 5	»	»	8 39.0	6 37.9	7 31.5	4 12.8	19 49.7	
							19 25.0	18
1879 October 13	Schp.	14	10 32.7	10 16.3	10 33.1	6 34.4	0 38.4	
» » 15	T.	»	10 20.0	11 8.8	11 44.9	7 46.5	0 35.7	
» » 15	L.	»	10 50.0	12 53.5	12 53.5	8 55.1	1 44.3	
» » 16	T.	»	9 37.5	12 12.6	12 48.7	8 50.6	1 2.4	
» » 24	Br.	»	13 53.0	17 4.2	17 57.8	14 5.7	1 18.5	
» » 24	Schp.	»	17 32.2	17 3.7	17 20.5	13 28.3	0 41.1	
» November 16	»	»	7 1.5	6 52.9	7 9.7	3 43.6	1 14.1	
» » 17	»	»	7 32.4	7 20.1	7 36.9	4 12.0	1 5.1	
» » 18	Br.	»	9 2.5	7 23.2	8 16.8	4 53.0	1 8.7	
» » 22	»	»	9 50.0	9 43.8	10 37.4	7 18.0	1 4.2	
» » 22	»	»	11 15.5	9 36.2	10 29.8	7 10.4	0 56.6	
» » 25	T.	»	9 0.0	12 2.6	12 38.7	9 22.7	1 16.8	
» December 17	»	»	28 45.0	25 48.1	26 24.2	23 15.5	1 27.3	
							1 5.6	13
» October 11	Schp.	19	11 42.4	11 50.9	12 7.7	8 8.6	3 27.3	
» November 18	Br.	»	9 2.5	8 45.3	9 38.9	6 15.2	2 30.9	
» » 22	»	»	9 50.0	11 18.2	12 11.8	8 52.5	2 38.7	
» » 22	»	»	11 15.5	11 31.1	12 24.7	9 5.4	2 51.6	
							2 52.1	4
» October 3	T.	25	9 23.0	9 23.0	9 59.1	5 59.8	6 17.5	
» » 3	»	»	10 18.0	9 16.0	9 52.1	5 52.8	6 10.5	
» » 5	»	»	10 13.0	10 53.6	11 29.7	7 30.0	6 33.0	
» » 5	»	»	10 25.5	10 25.5	11 1.6	7 1.9	6 4.9	
» November 9	»	»	10 40.0	7 42.3	8 18.4	4 43.6	6 35.7	
» » 10	L.	»	9 33.0	8 42.5	8 42.5	5 9.0	6 23.8	
» » 11	Br.	»	11 15.0	9 7.8	10 1.4	6 29.2	7 6.6	
» » 11	»	»	11 19.5	8 27.1	9 20.7	5 48.4	6 25.8	
» » 13	T.	»	9 0.0	10 22.1	10 58.2	7 28.6	6 51.2	
» » 13	Br.	»	11 0.0	9 19.0	10 12.6	6 42.9	6 5.5	
» » 13	»	»	12 43.5	9 19.2	10 12.8	6 43.1	6 5.7	
» December 17	»	»	8 57.0	6 13.3	7 6.9	3 58.4	6 47.5	
» » 24	»	»	8 28.0	11 10.1	12 3.7	8 53.4	7 20.9	
							6 31.4	13

Datum	Beobachter	Fleck	I	II	III	IV	V	*n*
1879 October 5	Br.	41	$15^h57^m.5$	$14^h37^m.1$	$15^h30^m.7$	$11^h30^m.9$	$10^h33^m.9$	
» November 5	Schp.	»	9 59.8	10 12.1	10 28.9	6 49.2	11 10.8	
» » 9	T.	»	10 40.0	11 44.4	12 20.5	8 45.9	10 38.0	
» » 9	»	»	11 10.0	11 35.4	12 11.5	8 36.9	10 29.0	
» » 10	Br.	»	12 7.5	11 57.7	12 51.3	9 18.0	10 32.8	
» » 11	»	»	11 19.5	12 33.4	13 27.0	9 55.0	10 32.4	
» » 11	»	»	11 50.0	13 6.3	13 59.9	10 27.9	10 5.3	
» » 13	»	»	12 43.5	14 26.9	15 20.5	11 51.1	11 13.7	
							10 39.5	8
» September 27	L.	43	11 46.0	11 33.3	11 33.3	7 35.1	11 37.1	
» October 5	Br.	»	15 57.5	16 31.9	17 25.5	13 25.7	12 28.7	
» November 11	»	»	11 19.5	15 5.2	15 58.8	12 26.9	13 4.3	
» December 6	T.	»	6 0.5	4 4.8	4 40.9	1 32.2	11 12.5	
							12 5.7	4
» October 27	Schp.	51[a]	8 31.8	8 8.4	8 25.2	4 35.2	14 33.2	
» » 27	T.	»	9 52.5	7 56.8	8 32.9	4 43.0	14 41.0	
» » 28	Schp.	»	9 5.8	8 47.6	9 4.4	5 15.6	14 36.3	
» November 1	»	»	11 19.4	11 18.6	11 35.4	7 51.2	14 42.4	
» » 29	T.	»	6 15.0	3 35.0	4 11.1	0 57.8	14 59.8	
» December 2	»	»	5 35.0	5 48.5	6 24.6	3 13.4	15 23.2	
» » 2	L.	»	6 43.0	6 23.7	6 23.7	3 12.5	15 22.3	
» » 3	T.	»	5 25.0	6 5.6	6 41.7	3 31.1	15 3.5	
» » 6	»	»	6 0.5	8 15.5	8 51.6	5 42.9	15 23.2	
» » 10	Br.	»	10 48.0	10 29.1	11 22.7	8 14.2	15 25.0	
							15 1.0	10
» September 30	Schp.	57	17 53.1	18 8.8	18 25.6	14 26.8	16 36.7	
» October 23	»	»	7 38.7	7 36.6	7 53.4	4 0.2	16 27.7	
» » 24	»	»	8 9.7	8 23.3	8 40.1	4 43.7	16 33.9	
» » 27	T.	»	9 52.5	9 26.7	10 2.8	6 12.9	16 10.9	
» » 27	Schp.	»	10 2.2	10 1.5	10 18.3	6 28.4	16 26.4	
» » 28	»	»	10 37.4	10 42.9	10 59.7	7 11.0	16 31.7	
» November 1	»	»	12 58.2	12 54.8	13 11.6	9 27.5	16 18.7	
» » 29	»	»	5 36.7	5 14.8	5 31.6	2 18.3	16 20.3	
» » 29	T.	»	6 15.0	5 2.3	5 38.4	2 25.1	16 27.1	
» December 10	Br.	»	10 48.0	11 18.3	12 11.9	9 3.4	16 14.2	
							16 24.8	10

1881.

Datum	Beobachter	Fleck	I	II	III	IV	V	*n*
1881 December 14	Bd.	1	$11^h\ 9^m.0$	$8^h28^m.5$	$9^h22^m.1$	$2^h41^m.2$	$24^h11^m.7$	
» » 20	»	»	11 30.0	11 39.0	12 32.6	5 59.4	23 45.6	
» » 20	»	»	13 16.0	10 57.3	11 50.9	5 17.7	23 3.9	
» » 21	»	»	10 5.0	12 34.3	13 27.9	6 56.1	24 4.9	
» » 22	»	»	12 37.0	12 15.3	13 8.9	6 38.5	23 10.0	
» » 26	»	»	13 50.0	15 38.3	16 31.9	10 7.2	24 9.2	
							23 44.2	6
» December 9	»	14	11 33.0	11 14.1	12 7.7	5 20.8	5 20.8	
» » 9	»	»	13 4.0	10 30.6	11 24.2	4 37.3	4 37.3	
» » 14	»	»	13 51.0	13 51.0	14 44.6	8 3.9	4 57.0	
							4 58.4	3
» November 30	»	25	11 43.0	11 5.7	11 59.3	5 4.1	10 40.5	1
» November 30	»	41	13 59.0	15 19.8	16 13.4	9 18.4	14 54.8	
» December 27	»	»	8 49.0	7 18.7	8 12.3	1 48.5	15 13.1	
							15 4.0	2
» December 27	»	43	8 49.0	8 49.0	9 42.6	3 18.4	16 43.0	1
» November 19	»	51	12 32.0	12 22.2	13 15.8	6 16.1	18 43.7	
» » 25	»	»	14 10.0	16 20.1	17 13.7	10 16.0	18 59.3	
» December 21	»	»	10 5.0	6 38.2	7 31.8	0 59.7	18 8.5	
» » 26	»	»	11 36.0	9 57.9	10 51.5	4 26.5	18 28.5	
» » 27	»	»	8 49.0	10 27.1	11 20.7	4 57.1	18 21.7	
							18 32.3	5
» December 21	»	57	10 5.0	8 52.8	9 46.4	3 14.4	21 3.2	
» » 26	»	»	11 36.0	11 36.0	12 29.6	6 4.7	20 6.7	
» » 26	»	»	13 50.0	11 59.2	12 52.8	6 27.9	20 29.9	
							20 33.3	3

Zur schliesslichen Ableitung der Rotationszeit aus den vorstehend tabulirten Werthen wurden dieselben in zwei Gruppen getheilt, von denen die eine die Beobachtungen der Jahre 1659—1830, die zweite die aus den drei Oppositionen von 1877, 1879 und 1881 umfasst. Jede aus einer oder mehreren Einzeldarstellungen abgeleitete Beobachtungsgruppe eines Flecks aus der ersten Abtheilung wurde mit jeder gleichartigen aus dem zweiten Abschnitt verbunden und daraus ein Werth für die Rotationszeit abgeleitet, dessen Gewicht sich aus der Formel

$$g = \frac{m \cdot n}{m+n}$$

ergab. Erhielt man durch die Beobachtung verschiedener Flecke bei Verknüpfung zweier Oppositionen mehrere Resultate der eben erwähnten Art, so wurden dieselben unter Berücksichtigung der Gewichte zu einem Werthe vereinigt. Auf diese Weise fand ich 33 Angaben für die Rotationsdauer des Mars, die ich in einer Tafel zusammengestellt habe, wobei die Gewichte, wenn r die Anzahl der Revolutionen ist, die der Planet in der Zwischenzeit gemacht hat, nach der Formel abgeleitet sind

$$\frac{m \cdot n}{m+n} r^2,$$

welcher die Annahme des Gewichtes 1 für jede einzelne Beobachtung zu Grunde liegt. — In der nachfolgenden Tabelle finden sich in der ersten Columne die Angaben der Marsoppositionen, aus denen die verglichenen Werthe genommen sind; in der zweiten die sich ergebende Rotationszeit; in der dritten die Anzahl der Revolutionen, welche der Planet in der Zwischenzeit gemacht hat, während die letzte Spalte die zugehörigen Gewichte dividirt durch 100 000 000 enthält.

Zeitraum	Rotationszeit	Anzahl der Revolutionen	Gewicht
1659—1877	$24^h\,37^m\,22^s.660$	77542	57.121
1659—1879	667	78305	55.798
1659—1881	629	79044	51.858
1666—1877	694	75303	103.770
1666—1879	701	76066	96.627
1666—1881	661	76805	84.356
1672—1877	681	73017	50.649
1672—1879	694	73780	49.536
1672—1881	649	74519	46.091
1683—1877	729	69187	45.457
1683—1879	737	69950	44.526
1683—1881	693	70689	41.475
1704—1877	647	61564	119.493
1704—1879	630	62327	118.870
1704—1881	618	63066	31.819
1719—1877	638	56248	151.232
1719—1879	587	57011	114.084
1719—1881	581	57750	40.021
1783—1877	704	33455	30.443
1783—1879	703	34218	32.316
1783—1881	663	34957	29.817
1798—1877	648	28124	68.972
1798—1879	611	28887	66.924
1798—1881	561	29626	38.531
1800—1877	731	27353	95.693
1800—1879	715	28116	92.806
1800—1881	654	28855	59.698
1813—1877	609	22816	9.526
1813—1879	635	23579	9.285
1813—1881	511	24318	8.457
1830—1877	601	16723	40.355
1830—1879	567	17486	47.026
1830—1881	537	18225	30.591
Mittel	$24^h\,37^m\,22^s.655$		1963.223

Als Schlussresultat der vorliegenden Arbeit ist die Rotationszeit des Planeten Mars zu

$$24^h\,37^m\,22^s.655 \pm 0^s.00861$$

festzusetzen. Ich habe den aus obiger Tabelle sich ergebenden mittleren Fehler des Resultates mit angeführt, obgleich ich der Ansicht bin, dass die Unsicherheit in der Bestimmung der Umdrehungszeit des Mars grösser ist, und man bei letzterer nur die Zehntel der Secunde sicher verbürgen kann.

Nachtrag.

Als die vorstehende Arbeit im Manuscript bereits vollendet war, veröffentlichte Herr Professor H. G. van de Sande Bakhuyzen seine für den VII. Band der Annalen der Sternwarte in Leiden bestimmten »*Untersuchungen über die Rotationszeit des Planeten Mars und über Aenderungen seiner Flecke*«. Man wird diese sehr ausführliche und schöne Abhandlung nur dem Titel und einem Theile des Resultats nach als eine Parallelarbeit der vorliegenden bezeichnen können, denn im Inhalte unterscheiden sich beide fast in allen Punkten bedeutend von einander. Herr Bakhuyzen untersucht in erster Linie, ob sich aus den Marsbeobachtungen verschiedener Jahre und Jahrhunderte Verschiebungen der Marsflecke constatiren lassen oder nicht, und kommt zu dem Resultat, dass bedeutende Aenderungen in der Gestalt einiger Flecke im Laufe der Zeit eingetreten seien, während sich bedeutende Ortsveränderungen nicht zu ergeben scheinen. Er untersucht dabei besonders die Schroeter'schen Marszeichnungen genau, und ich freue mich constatiren zu können, dass die von mir für einige Zeichnungen desselben vorgenommenen Identificirungen mit den von Bakhuyzen aufgestellten in allen wesentlichen Punkten vollständig übereinstimmen. Dasselbe kann auch für die beiderseitig gefundenen Resultate für die Rotationszeit gelten, deren Werthe sind nach

Bakhuyzen:	$24^h\,37^m\,22^s.66 \pm 0^s.0132$
Wislicenus:	22.655 ± 0.00861.

Alle diese Umstände und Erwägungen liessen mich zu dem Schluss kommen, meine Arbeit, obgleich das Resultat derselben durch die Bakhuyzen'sche Abhandlung wenig mehr als den Werth einer Controle erhalten hat, dennoch in ihrem vollen Umfange der Oeffentlichkeit zu übergeben.

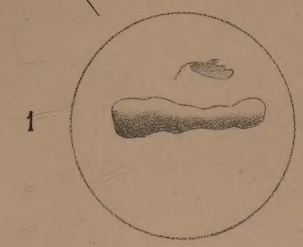
Lebenslauf.

Am 5. November 1859 bin ich, Walter Friedrich Wislicenus, zu Halberstadt — preuss. Provinz Sachsen — geboren als der Sohn des Predigers der freireligiösen Gemeinde daselbst, Adolf Timotheus Wislicenus und dessen Ehefrau Helene Wislicenus, geb. Menzzer. Im Herbst 1861 übersiedelten meine Eltern nach Berlin, woselbst ich von Herbst 1866 bis Sommer 1868 die Vorschule zum Friedrich-Wilhelms-Gymnasium besuchte, welche ich verliess, weil meine Eltern ihren Wohnsitz in Blasewitz bei Dresden nahmen. Dort fand ich Michaelis 1868 Aufnahme im Lehr- und Erziehungsinstitut des Dr. Pietsch, welche Anstalt ich 1870 gegen das Gymnasium zum Heiligen Kreuz in Dresden vertauschte. In dieser Schule blieb ich bis zu meinem Uebertritt in das Annen-Real-Gymnasium zu Dresden, welcher letztere Ostern 1875 stattfand. Ostern 1879 verliess ich diese Anstalt mit dem Zeugniss der Reife, um mich dem Studium der Mathematik und Astronomie zunächst an der Universität Leipzig und von Ostern 1880 ab an der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg zu widmen. Im September 1882 wurde ich mit der dritten deutschen Expedition zur Beobachtung des Venus-Durchganges nach Bahia Blanca — Südamerika — geschickt, von welcher Reise ich im Februar 1883 zurückkehrte. Mitte März desselben Jahres wurden mir an der Kaiserl. Universitäts-Sternwarte zu Strassburg im Elsass die Functionen eines Hülfsassistenten übertragen, welche Stellung ich am 1. April 1884 gegen die eines Assistenten an demselben Institute vertauschte, in deren Besitze ich mich noch befinde.

Während meiner Studienzeit hörte ich Vorlesungen bei den Herren: C. Bruhns, Christoffel, W. Kohlrausch, Kundt, Meyer, Netto, Reye, Scheibner, Schering, Schur, Seeliger, Seydel, E. Wiedemann, Winnecke, Wundt und Zöllner, welchen ich durch die empfangenen Lehren und die Anregung zu wärmstem Danke verpflichtet bin.

Walter Wislicenus.

Taf. 1.


1

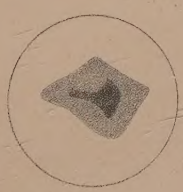
4

2

5

3

6


7

8